PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON WA. OSTWALD * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1290 Jahrgang XXV. 42 18. VII. 1914

Die Eishöhlen des Dachsteins.

Von Franz Brosch.

Mit vier Abbildungen.

Die Grenzmarke der drei österreichischen Alpenländer Salzburg, Oberösterreich und Steiermark bildet das mächtige Dachsteinmassiv, das mit seiner Felsenzackenkrone von Gipfeln und Graten und den silberblinkenden Firnen des Karlseisfeldes, Schladminger und Gosau-Gletschers alle Salzkammergutalpen überragt und mit dem Gipfel des Hohen Dachstein die Höhe von 2996 m erreicht. Eine Gebirgswelt für sich, eine geographische Einheitswelt der anziehendsten Erscheinungen und Dinge, bildet es schon längst eines der besuchtesten Alpengebiete, sowohl für den Bergfahrer aus Sport, als auch besonders für den Naturbeobachter, Forscher, Künstler und Schönheitssucher überhaupt. Es dürfte auch nur wenige Alpenteile geben, mit deren Durchforschung sich Gelehrte und Laien so eingehend und liebevoll beschäftigt haben und noch beschäftigen, immer wieder von neuen Entdeckungen und neuen Rätseln angelockt.

Solche neue Rätsel brachte die Entdeckung von Eishöhlen im Felsenleibe des mächtigen Berges, des Königs der nördlichen Kalkalpen, die wohl als die größten bisher bekannt gewordenen Eishöhlen der Erde bezeichnet werden müssen. Seitdem sie möglichst durchforscht und sicher zugänglich gemacht worden sind, haben sie die Sehenswürdigkeiten des alljährlich von vielen tausenden Fremden besuchten Salzkammergutes um einen seltenen Schatz der Unterwelt vermehrt.

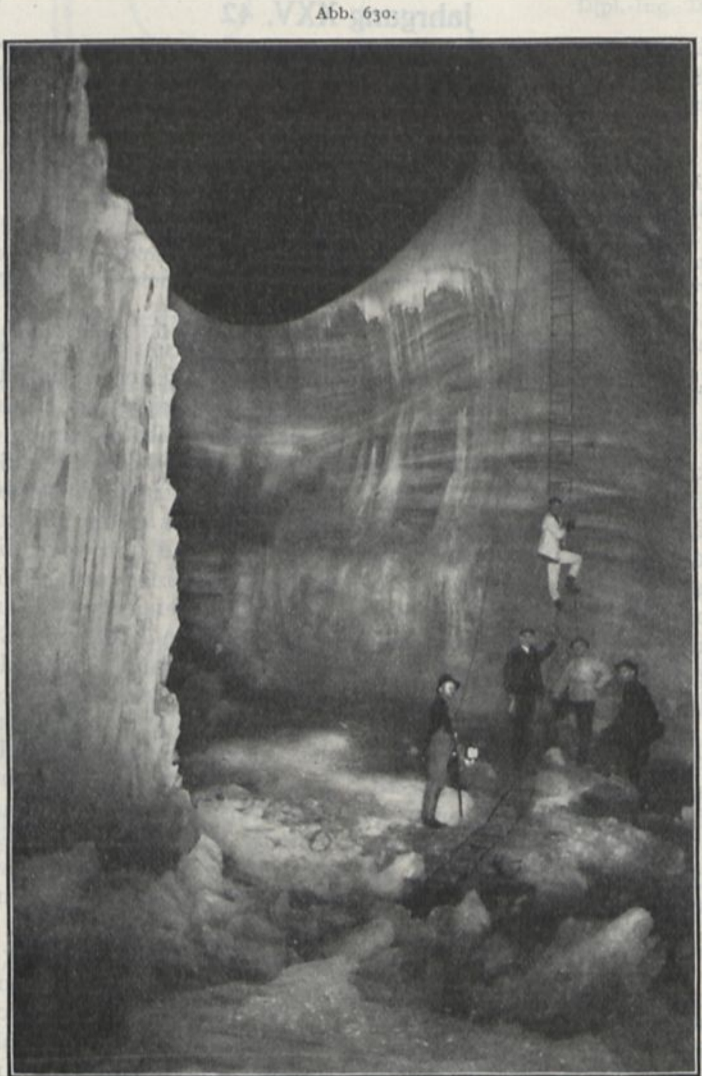
Bereits vor dieser neuen Entdeckung hatte das Salzkammergut Oberösterreichs den Vorzug eines selteuen Reichtums an Objekten, die der Natur- und Altertumsforschung reichen Stoff des anregendsten Studiums bieten: die geologische Formation der Gebirge, die ausgedehnten Salzlager mit seltenen Begleitmineralien, das berühmte Gräberfeld von Hallstatt, dessen Funde einer ganzen Kulturperiode den Namen gaben, dann die Pfahlbauten der Seen, zu denen sich in neuester Zeit die Ausgrabungen der Hockergräber aus der ersten Bronzezeit bei Gmunden gesellten. Und nun noch die Entdeckung und Erforschung einer ganzen Höhlenwelt im Innern des Dachsteinmassivs, darunter einer zusammenhängenden Reihe von Eishöhlen, wie sie in solcher Ausdehnung und solchem Formenreichtum nirgends sonst gefunden wurden.

Eigentlich muß es verwunderlich erscheinen, daß diese Eishöhlen nicht schon längst bekanntgeworden sind, denn ihr Eingang ist nicht nur verhältnismäßig leicht zugänglich, er ist auch von der Eisenbahnstation Obertraun am Hallstätter See aus als ein schwarzes Loch in der Felswand hinter dem vom Mittagkogel und Hageneck begrenzten Kar deutlich sichtbar. Ein rotmarkierter Reitweg führt durch steil ansteigenden Bergwald, dann durch das Gemsenrevier des Grafen Csekonics zu einer Unterkunftshütte auf der ehemaligen aufgelassenen unteren Schönbergalpe. Es mag als ein Zeichen sehr alter Almwirtschaft in den Ostalpen gelten, daß man beim Umbau der einstigen Almhütte zum jetzigen Unterkunftshause auf einem Balken die Jahreszahl 1414 eingeschnitten fand. Blickt man von der Hütte oder ihrer von Alpenrosen reich umblühten Umgebung gegen die Felswand, welche die hintersten Winkel des „Schöntritt" abschließt, so sieht man in ihr ganz deutlich zwei nebeneinanderliegende Felsentore, die in das Innere des Berges führen, das kleinere in einen kleinen Eiskeller ohne Fortsetzung, in dem sich einige interessante Vertreter der Höhlenflora finden; das größere ist der Ein-

gang in die Eishöhlen, die wir nun zunächst in der Erinnerung durchwandern wollen.

Beim Betreten des Einganges kommt uns ein eisigkalter Luftzug entgegen, als wollte er vor dem Eindringen in den unterirdischen Eispalast des weißen Todes warnen. Nachdem wir — mit allen möglichen Behelfen und starkleuchtenden Azetylenlampen ausgerüstet — etwa 50 m vorgedrungen sind, öffnet sich zu unseren Füßen eine tiefe abschreckende Eiskluft, die sich über die ganze Breite des Raumes erstreckt. Bis hierher mögen wohl die ersten zufälligen Besucher vorgedrungen sein, die weder die nötige Ausrüstung noch Erfahrungen genug besaßen, um weiter vordringen zu können. Aus der Dunkelheit des weiten Raumes ragen allseits hohe, drohende Eistürme empor, deren obere Enden in der Finsternis der hohen Decke verschwinden. Die erste Expedition, der unter anderen auch Staatsbahnrevident Georg Lahner aus Linz und der Präsident des Vereins für Höhlenkunde in Österreich, Ingenieur Hermann Bock aus Graz, zwei in unermüdlicher Höhlenforscherarbeit erprobte Männer, angehörten, mußte (1910) mit einer Drahtseilleiter den 27 m tiefen Eiskessel hinabsteigen, dessen Wände und Boden aus festem Eis bestehen; nur an wenigen Stellen ist der steinige Boden eisfrei. Eine anstoßende kleinere Halle mit im Lichte der Lampen märchenhaft schillernden und gleißenden Wänden, Türmchen, Säulen und Draperien aus reinem Kristalleis wurde „Eiskapelle" getauft. Der große Eiskessel ist durch eine Querwand aus festem Eis, die von einer Wand zur anderen reicht, sich aber nur etwa 12 m hoch aufbaut, in zwei Räume geteilt; dort aber, wo diese hohe, sattelförmig zugeschnittene Eiswand die hintere Eiswand erreicht, erhebt sich auf breit auseinandergebogenem Fuße eine mächtige, baumhohe Eissäule senkrecht zur Decke, und hinter ihr lockt ein finsterer Schluf geheimnisvoll zum Vordringen. Dieses war beim ersten Betreten sehr schwierig, Stufen mußten geschlagen und es mußte mit größter Vorsicht vorgegangen werden. Heute sind aber diese wie auch die weiteren Teile der Eishöhle auch für Ungeübte gangbar gemacht und alle Zugangswege und Steige durch Geländer gesichert; wer den Mut nicht aufbringt, über den Grat der Verbindungswand hinüberzugehen, kann den Eisabgrund an einer Seitenwand umgehen, um durch den hinteren Eingang in die nächsten Höhlenräume zu gelangen. Der erste derselben ist ein weiter, hochgewölbter Eisdom, der von den ersten Entdeckern „Tristandom" genannt wurde, wie überhaupt alle Benennungen der einzelnen Räume und Eisbildungen der Parzivalsage entnommen wurden. Am hinteren Ende des Domes leitet ein sanft geneigter Gletscher in einen Gang, dessen Boden aus spiegelglattem Eis besteht. Aus diesem gelangt man durch einen felsigen, nur teilweise mit Eis ausgekleideten Gang in einen hohen, breiten Raum, in dem wieder ein Gletscher mit unebener stufiger

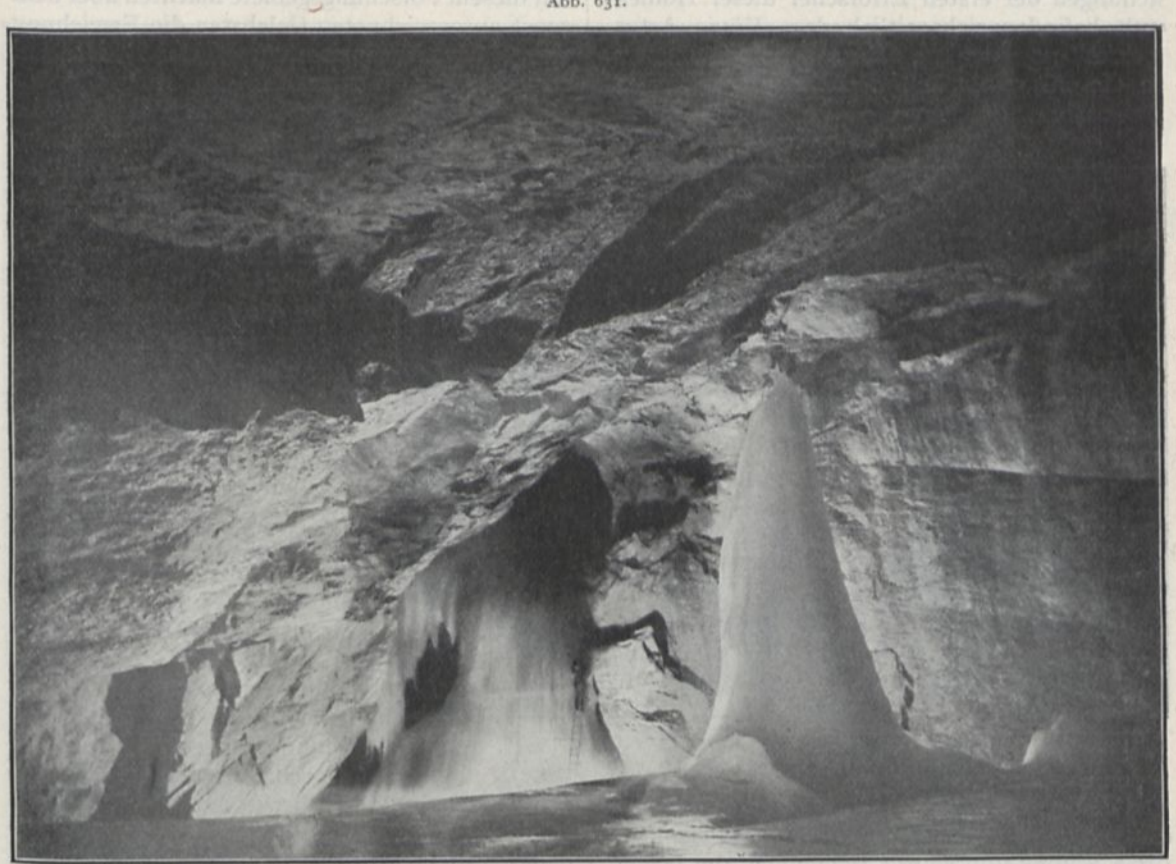
Abb. 630.



Großer Abgrund.

Oberfläche abwärts führt. Da wird der Blick plötzlich durch ein wundersames, mächtiges Eisgebilde gefesselt: Links erheben sich Säulen, Türme und eine Kuppel aus hellschimmerndem Eis, gleich einer kristallnen Burg. „Gralsburg" nannte man sie, die da so hehr und glänzend aus dem „Monsalvasch-Gletscher" des „Parzivaldomes" zum Dunkel der hohen Gewölbedecke emporsteigt. Von der Gralsburg gelangt man, gerade fortgehend, zu einer spiegelglatten Eisfläche, die wie ein plötzlich zu Kristalleis erstarrter, ruhiger See zwischen phantastisch geformten Eissäulen und -stümpfen sich ausbreitet. Hier hat die Eisbildung Formen geschaffen, wie man sie phantastischer nicht ausdenken könnte. In der Decke des hohen Domgewölbes klafft ein langer Spalt, von dessen Rande einige Meter lange Eisstalaktiten herabhängen, denen vom Boden des Eissees hohe, sonderbar gestaltete Eisstalagmiten entgegenwachsen. An der Seite, wo sich die schiefe Wand mit dem Boden vereinigt, fließen diese zu einer riesigen, plumpen Gestalt, dem „Mammut" zusammen. Bei guter Beleuchtung bietet dieser Teil der Halle einen feenhaften Anblick. An der linken Seite des Parzivaldomes klafft aber ein neuer Abgrund, der zu einer Reihe zusammenhängender Räume führt, deren Beschaffenheit eine große Verschiedenheit von jener der bisher durchgangenen zeigt. Wir brauchen nicht erst unser Thermometer zu befragen: das Gefühl sagt uns deutlich, daß die Temperatur mit der Tiefe unseres andauernden Abstieges zunimmt. Daher auch die Abnahme größerer, zusammenhängender Eismassen; die Gestaltung und Lagerung der stark zerklüfteten und verworfenen Felsmassen wird hier immer deutlicher.

Abb. 631.



Eispyramide mit Abgrund.

Durch einen so niedrigen Gang, daß er nur glatt am Boden kriechend passiert werden konnte, der dann aber erweitert wurde, gelangt man in einen Felsendom von großartigen Ausmaßen, eisfreien Wänden und weichen Lehmlagern auf dem Boden; er wurde „König-Artus-Dom" benannt. Seine Ausmaße gehen ins Riesenhafte: Länge rund 200 m, Höhe 30 m und Breite 60 m; die tiefste Stelle seines muldenförmigen Bodens ist mit einer mächtigen Schichte angeschwemmten Lehms ausgefüllt. Von den mehreren Gängen, die aus dem „König-Artus-Dom" in verschiedenen Richtungen führen, wurde nur einer, der die interessantesten Räume erschließt, durch eine Weganlage besser gangbar gemacht. Über

einen Schutthügel gelangt man in einen Stollen, der sich weiter innen in zwei engere Gänge teilt. Die Eiskrusten, die uns früher von den Wänden entgegenspiegelten, sind hier durch weißblinkenden Kalksinter und feinen Tropfstein ersetzt, der an vielen Stellen durch den Eisenoxydgehalt des Tropfwassers braun gefärbt ist. Nach zwei in der Parzival-Sage vorkommenden Flüssen wurden die beiden Felstunnel „Plimisoel“ und „Korsa“ benannt; der letztere ist durch seine vielen sonderbar gestalteten Tropfsteinbildungen besonders interessant. Nach den Veröffentlichungen der ersten Erforscher dieser Höhlenwelt befinden sich seitlich des „König Artus-Domes“ noch andere Gänge und Riesenhallen, so die „Gawanhalle“, „Joflanz“, „Iwanhalle“ und das „Labyrinth“; wir müssen uns aber vorläufig mit dem bisher Gesehenen begnügen, da diese Räume nur schwer zugänglich, die beiden Gänge „Plimisoel“ und „Korsa“ aber keine Fortsetzung — wenigstens keine für Menschen durchdringbare — mehr haben. Aber auch der mühsame Rückweg, der uns an all der geschauten Herrlichkeit noch einmal vorbeiführt, bietet wieder neue Überraschungen, neue Wunder. Und wenn wir dann wieder am Eingangstore anlangen, zunächst geblendet von der überwältigenden Lichtfülle der sonnigen Berghöhe, entzückt uns doppelt die Schönheit des Ausblickes in die herrliche Bergwelt von Hallstatt, da sich hierzu das unbezwingliche Gefühl gesellt, einer finsteren, todeskalten Welt voll geheimnisvoll wirkender Kräfte entronnen zu sein.

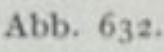
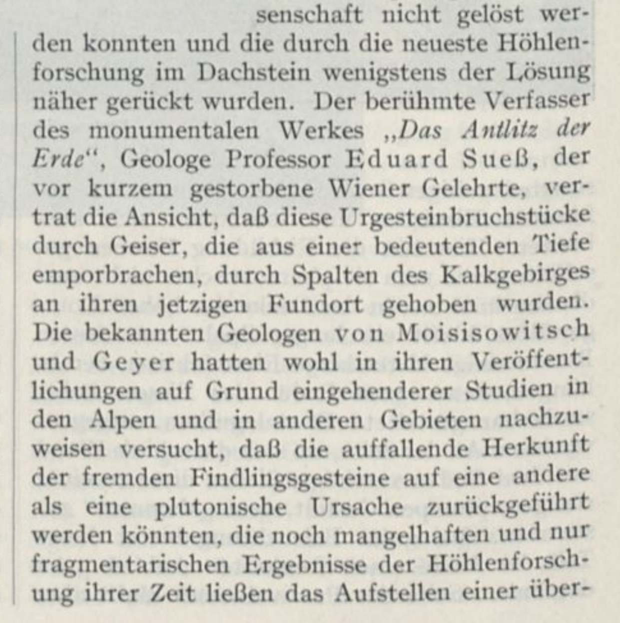


Abb. 632.



Eisvorhang in der Kapelle.

Die Höhlen des Dachsteinmassivs, von denen mindestens mehrere Eingänge und die zugänglichen ersten Teile bereits vor Jahrzehnten manchen Einheimischen, Touristen und Forschern bekannt gewesen sein dürften, haben wohl fort und fort die Wißbegierde erregt, wurden aber erst vor fünf Jahren zwecks einer ernsten Durchforschung betreten. Professor Friedrich Simony, der berühmte Wiener Geologe und Dachsteinforscher, war der erste, der die höhlenforschenden Arbeiten im Dachsteingebiete gründlich in Angriff nahm; die unzulängliche Ausrüstung mit guten technischen Behelfen und Mangel an praktischen Erfahrungen auf diesem Forschungsgebiete machten aber dem sonst ausgezeichneten Gelehrten die Erreichung wertvollerer Ergebnisse unmöglich. Er fand bei seinen Untersuchungen des Dachsteinkalks zuerst in diesem eingelagerte Sedimente von Urgesteinen, Glimmerschiefer, Quarzit und Gneis, aus denen die Bergzüge der Tauern jenseits des Ennstales aufgebaut sind, die sich jedoch an der Nordseite des Dachsteinmassivs weder in diesem noch in der nächsten Nachbarschaft finden, hingegen am Fuße der steilen Dachstein-Südwand wieder auftreten. Ferner bemerkte er auch das häufige Vorkommen jener rein weißen oder farblosen kleinen Quarzgeschiebe, die das Volk „Augensteine“ nennt und als Hausheilmittel benutzt. Alle diese Beobachtungen gaben ihm Rätsel auf, die beim damaligen Stande der geologischen Wissenschaft nicht gelöst werden konnten und die durch die neueste Höhlenforschung im Dachstein wenigstens der Lösung näher gerückt wurden. Der berühmte Verfasser des monumentalen Werkes „*Das Antlitz der Erde*“, Geologe Professor Eduard Sueß, der vor kurzem gestorbene Wiener Gelehrte, vertrat die Ansicht, daß diese Urgesteinbruchstücke durch Geiser, die aus einer bedeutenden Tiefe emporbrachen, durch Spalten des Kalkgebirges an ihren jetzigen Fundort gehoben wurden.

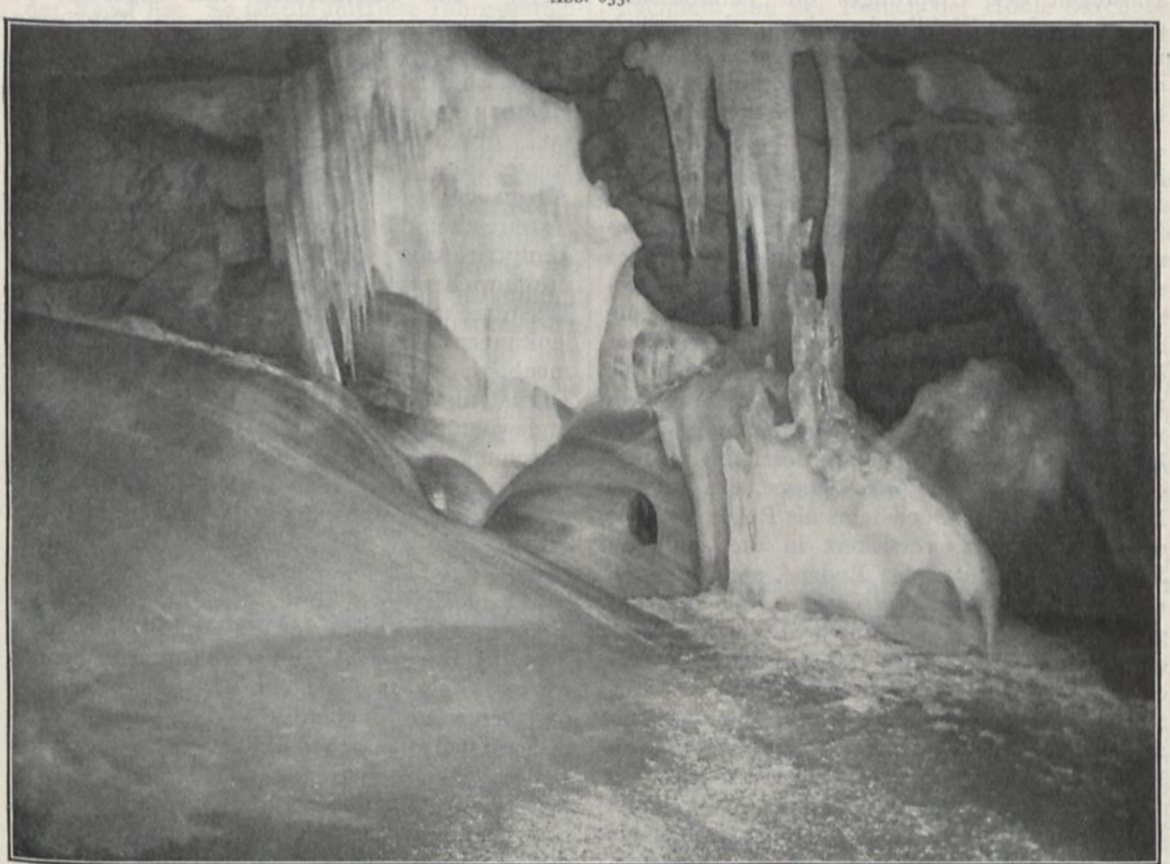


Die bekannten Geologen von Moisisowitsch und Geyer hatten wohl in ihren Veröffentlichungen auf Grund eingehenderer Studien in den Alpen und in anderen Gebieten nachzuweisen versucht, daß die auffallende Herkunft der fremden Findlingsgesteine auf eine andere als eine plutonische Ursache zurückgeführt werden könnten, die noch mangelhaften und nur fragmentarischen Ergebnisse der Höhlenforschung ihrer Zeit ließen das Aufstellen einer über-

zeugenden anderen Theorie noch nicht zu. Es liegt daher in den Arbeiten der Höhlenforschung in den Alpen und namentlich im Dachsteingebiete, denen eine sehr ergebnisreiche Tätigkeit im Höhlengebiete der Steiermark und im krainischen Karstgebirge voranging, ein großer Wert für die Aufhellung so mancher Frage, die bisher nur sehr unsicher durch Vermutungen beantwortet worden war. Durch die Erforschung der großen Eis- und noch einer Reihe anderer Höhlen im Dachstein wurde es möglich, an Stelle bloßer Theorien auf anschauliche Tatsachen aufgebaute Ansichten zu stellen. Statt der bloß spekulativen Ableitung trat die praktisch tätige Forschung in ihre Rechte und lieferte so viel zusammenhängendes Beweismaterial, daß es nur durch das so späte Eintreten derselben erklärt werden kann, warum manche so einfache und selbstverständliche Erklärung häufig auftretender Höhlenphänomene erst jetzt gefunden wurde.

Man hatte sich in Laien- und selbst in den dem speziellen Studium der Höhlenbildungen in Kalkgebirgen nahestehenden Kreisen daran gewöhnt, die Erscheinungen, die man als „Verkarstung" bezeichnet, stets in den eigentlichen Karst des südlichen Österreichs zu verlegen; durch gewohntes Hervorheben der typischen Karstformen in Krain und im österreichischen Küstenlande trat das Bewußtsein und die Lehre von Verkarstungen in anderen Gebirgen, so auch in manchen Teilen der Kalkalpen und des Apennins ganz zurück. Und doch ist auch das Dachsteinmassiv verkarstet im echten Sinne des Wortes. Die Durchforschung der Dachsteinhöhlen hat als unzweifelhaft ergeben, daß auch diese ihre Entstehung unterirdischen Wasserläufen in dem Triaskalk, aus dem der Gebirgsstock des Dachsteins überwiegend besteht, verdanken, und daß die Ableitung seiner Gewässer noch immer zum größten Teil unterirdisch vor sich geht, wenn auch infolge mancher Verwerfungen und einer seit Äonen anhaltenden Erosion auch die innere Gliederung und Lagerung des Gebirges starke Veränderungen erfahren und sich keine auffallend starken unterirdischen Flußläufe erhalten haben. Daß diese aber einst wirklich bestanden, zeigen eben die Beobachtungen und Funde in den in jüngster Zeit durchforschten Dachsteinhöhlen ganz unzweifelhaft. Es muß jedem Touristen auffallen, daß von den Hängen des Dachstein nur wenige

Abb. 633.



Gletscher, im Hintergrund Eiskapelle.

Wassergerinne in steilem Abfall herabkommen, die aber auch nur nach Gewittern, längeren Regen und zur Zeit der Schneeschmelze für wenige Tage oder Wochen wasserreich erscheinen; während der übrigen Teile des Jahres versiegen sie ganz. Die ausgedehnten Hochflächen, die dolinenartigen Mulden und Kare liefern nicht die geringste Menge Wasser für den oberflächlichen Abfluß zu Tale, während hingegen schon seit alter Zeit mehrere aus dem Bergmassiv des Dachsteins an verschiedenen Stellen hervorbrechende „Quellbäche" zu allerhand Erklärungen des Ursprunges die Veranlassung geben, so der „Waldbachstrub" in der südlich vom Hallstätter Salzberg gelegenen Schlucht, der einen Touristen wohl bekannten, von Kaskaden abgestuften Wildbach bildet, dann der „Kessel", der „Hirschbrunnen" und der „Koppenbrüller" bei Obertraun, der zur Zeit starker Regenfälle brausend und „brüllend" aus der Koppenbrüllerhöhle herausstürmt. Die alte Ansicht, daß diese Wasserläufe nichts anderes seien, als besonders wasserreiche Quellen desselben Ursprunges aus Grundwässern, wie alle anderen gewöhnlichen Quellen, ist bereits seit einigen Jahrzehnten stark angezweifelt worden und wurde nun durch die Ergebnisse der an wissenschaftlichen Beobachtungen ungewöhnlich reichen Höhlenforschung der letzten Jahre endgültig widerlegt. Alles Wasser, das auf die Hochplateaus des Dachsteins als Regen, Schnee oder Hagel fällt, versickert in die zahllosen Spalten und Klüfte des Bodens, sammelt sich darin zu stärkeren Wasseradern, die seit ungezählten Jahrtausenden teils durch korrasive oder mechanische, teils durch korrosive oder chemische Arbeit ihr Bett erweiterten und vertieften, sich zu noch größeren Flußläufen sammelten, Verwerfungsklüfte auswuschen und zu Höhlen ausschliffen, immer tiefer dringend, bis sie durch irgendeinen Felsspalt oder einen „Ofen" ins Freie hervorbrechen konnten. Das große Labyrinth der Eishöhlen im Dachstein enthält einige solche Wasserläufe, die zu verschiedenen Jahreszeiten sich verschieden stark bemerkbar machen, zeitweise auch ganz versiegen können. So fällt durch einen Spalt in der Decke des Parzivaldomes mit verschieden langen Unterbrechungen ein Wasserlauf herab, auf dem eisbedeckten Boden Tümpel erzeugend; in einer zweiten großen Halle träufelt wieder ununterbrochen in großer Menge Wasser von der Decke herab, und in dem rechten Teile des großen, durch die Eiswand geteilten Eiskessels hinter dem Höhleneingange stürzt ein großer Wasserfall nach starkem Regen und zur Frühjahrsschneeschmelze aus der Felswand herab. Das sind aber nur kleinere Nebenerscheinungen, die gegen die Formation des gesamten Komplexes der Dachstein-Eishöhle zurücktreten. Diese selbst stellt sich ja als ein mächtiger Flußlauf dar; die ganz deutlichen Aus- und Unterwaschungen an den Wänden, die Geschiebefunde auf dem Boden (in anderen großen Höhlen des Dachsteins Konglomeratbänke) und die Lagen von diluvialem Lehm der eisfreien oder nur teilweise vereisten Höhlenräume weisen deutlich darauf hin. Versetzt man die Entstehung dieses unterirdischen, reich verzweigten Flußlaufes in die Zeit vor der Bildung des Einbruchtales der Enns, so ergibt sich für den Ursprung der rätselhaften Funde der „Augensteine" und Bruchstücke von Urgestein in den Höhlen des Dachsteinkalkes die Erklärung von selbst. „Palaeotraun" nennen die ersten wissenschaftlichen Erforscher der Dachstein-Höhlenwelt den ungeheuren unterirdischen Flußlauf, durch den die gesamten Oberflächengewässer des Toten Gebirges und des ganzen Alpenzuges an der Grenze von Ober- und Nieder-Österreich und Steiermark gesammelt und in der Hauptrichtung Ost-West abgeleitet wurden; durch wiederholte Verwerfungen, Störungen und Einstürze und die dadurch hervorgerufenen Ablenkungen einzelner Zuflüsse wurde der Zusammenhang der Höhlengerinne im Innern des Dachstein-Massivs vielfach unterbrochen. Die ungewöhnlich emsigen Arbeiten der Höhlenforschung, die seit den letzten fünf Jahren dort betrieben werden, werden aber hoffentlich bald den ganzen Zusammenhang und eine klare Topographie des ganzen Flußnetzes der „Palaeotraun" darstellen können.

Es bleibt noch übrig, die Frage nach dem Ursprunge des Eises der großen Eishöhlen und nach den dieses erhaltenden Faktoren zu beantworten. Es geht hier nicht an — so verlockend und bequem es auch wäre — die großartig ausgedehnten Eismassen als „Reste von Wintereis" zu bezeichnen, oder sie für einen „letzten Rest der Eiszeit" anzusehen, da dann die Forterhaltung und zeitweise starke Vermehrung der Eismassen noch immer unerklärt blieben. Die Dachstein-Riesenhöhle gehört vielmehr teilweise (z. B. Anfortashalle, Eiskessel nahe dem Eingang) zu jener Gattung Höhlen, die als Sackhöhlen mit gegen Norden gekehrtem Eingange und nach abwärts abgestuftem und abfallendem Hohlraume in hinreichender Höhe liegend (Eingang der Dachsteinhöhle in 1500 m Höhe) regelmäßig Eisbildungen enthalten. Dabei ist die Richtung der Längsachse nach abwärts von wesentlicher Bedeutung, so daß es in gleichgelegenen, jedoch wagrecht ins Innere oder in diesem aufwärts dringenden Sackhöhlen nie zu einer Eisbildung kommen kann. In horizontal liegenden Höhlenröhren wird es durch den Unterschied zwischen der Außen- und der Innentemperatur nur zu einem wenig bemerkbaren Luftzuge kommen. Bei Sackhöhlen, die nach aufwärts geneigt sind,

sammelt sich die zur warmen Jahreszeit von außen einströmende warme Luft unter der Decke, füllt die höchstgelegene Wölbung stetig aus und erwärmt das Gestein derselben, so daß es zu keiner Eisbildung kommen kann. Ist aber der Höhlensack abwärts gerichtet, so kann zur kalten Jahreszeit die kalte Luft in die Tiefe dringen, sich über dem Boden sammeln und diesen und in der Folge auch die Wände sehr bedeutend abkühlen. Solche Höhlen weisen eine geringere Jahrestemperatur auf, als das Jahresmittel der Temperatur der Außenluft beträgt, und enthalten, wenn dieses nicht viel über 0° beträgt, in der Regel Eis. So ist die mittlere Jahrestemperatur am Eingange der Dachstein-Riesenhöhle + 5°, während das Innere der ersten, Eis enthaltenden Höhlenräume + 0° zeigt. In der Tat sind auch alle aufsteigenden Höhlen wärmer als die wagrecht gerichteten, und die kleine Höhle, die oberhalb des Einganges, wahrscheinlich durch Felseinbruch entstanden, aufwärts steigt, der „Backofen", hat eine Temperatur von + 9°. Hauptbedingung zur Bildung von Höhleneis ist, daß die winterliche Abkühlung durch Einströmen kalter Luft und Verdunstung des in der Höhle vorhandenen Tropf- und Sickerwassers stärker ist, als die Erwärmung durch die eindringende warme Luft im Sommer.

Als ein zusammenhängendes Ganzes betrachtet, gehört die Dachstein-Riesenhöhle zu der Gattung der Windröhren, in denen es beim Zutreffen der die Temperatur herabdrückenden Faktoren stets zur Eisbildung kommen muß. Wiederholte Expeditionen, darunter eine im März 1912, also zu einer Zeit, wo auf dem Dachstein noch strenger Winter herrscht, und sorgfältige Temperaturmessungen an der ein- und ausströmenden und der in einzelnen Räumen befindlichen Luft haben erwiesen, daß infolge der bedeutenderen Abkühlung durch den kalten Luftstrom gegenüber der erwärmenden Wirkung des warmen Luftstromes eine Unterkühlung der Räume und Wände eintritt, welche eine kontinuierliche Eisbildung zur Folge hat.

Von besonderem Interesse für die Beurteilung des Alters der Dachstein-Riesenhöhle ist das Vorhandensein dicker Lehmlager über dem Boden des „König-Artus-Domes", die aus diluvialem Lehm bestehen, denn in diesem eingelagert fand man zahlreiche Skelettreste des diluvialen Höhlenbären. Es muß daher der gewaltige Einbruch des Felsenmassivs, durch den die eigentümliche Abstufung der einzelnen Hallen, die Verschüttung an den Enden der hintersten jetzt zugänglichen Gänge und die Unterbrechung des Zusammenhanges mit den übrigen zahlreichen Höhlen des Dachsteingebirges verursacht wurden, bereits zur Zeit der Lößformation des Diluviums vor sich gegangen sein. An lebenden Tierformen haben die bisherigen Expeditionen nichts zu finden vermocht. Dagegen zeigt sich am Höhleneingang und in einer Länge von 5—6 m vom Eingange einwärts eine reiche Flora von Blütenpflanzen außen nahe dem Lichteinfall, und von Kryptogamen (Algen, Moosen und Pilzen) noch im rasch zunehmenden Dunkel.

In wirtschaftlicher Beziehung ist die Eishöhle im Dachstein für den Fremdenverkehr von großer Wichtigkeit geworden, da sie zu den tausend Schönheiten der Gegend um den Hallstätter See neue Naturwunder einer in eisiger Pracht schimmernden Unterwelt hinzufügt, die, nachdem nun der Besuch der Höhle durch bequeme Wege und Sicherungen jedermann ermöglicht ist, viele Tausende in das unterirdische Feenreich des ewigen Eises locken wird.

Literatur.

Bock, Lahner und Gaunerstorfer, *Höhlen im Dachstein und ihre Bedeutung für die Geologie, Karsthydrographie und die Theorien über die Entstehung des Höhleneises.* Graz 1913. Im Verlage des Vereines für Höhlenkunde in Österreich.

In demselben Verlage erschienen: *Die Dachstein-Riesenhöhle bei Hallstatt-Obertraun im Salzkammergute.* Von Revident Georg Lahner und Ingenieur Hermann Bock. Linz 1913. — *Mitteilungen für Höhlenkunde.* Grazer Verein für Höhlenkunde in Österreich.

Wieleitner, Dr. H., *Schnee und Eis der Erde.* Leipzig, Ph. Reclam jun. 1914. [1948]

Einige Folgerungen aus der unterschiedlichen Dichte der Planeten.

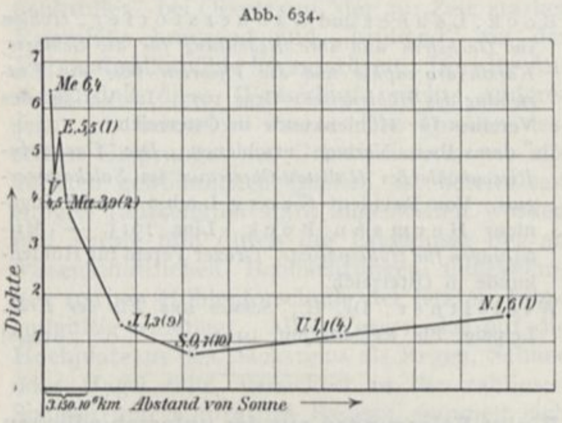
Von Dr. Karl Wolf.

Mit einer Abbildung.

Die auffällige, noch nicht befriedigend gedeutete Tatsache, daß die Dichte der Planeten mit der Zunahme der Sonnenentfernung abnimmt, läßt sich zu einigen Folgerungen benutzen, die, falls nicht auch andere Gründe mitbestimmend sind, weite Ausblicke gestatten. Wie uns die beigegebene Kurve verrät, fällt die Planetendichte in leidlich ebenmäßigem Zuge bis Saturn, um dann mit Uranus und Neptun wieder etwas zu steigen. Dieser letztere Aufschwung ist nicht sonderlich ausgeprägt, weshalb wir ihm weniger Gewicht beilegen wollen. Beachten wir zunächst die Dichte in Beziehung zur Anzahl der zugehörigen Monde, so überrascht uns die Wahrnehmung, daß allgemein genommen die Zahl der Monde eines Planeten um so größer ist, je tiefer die Dichte liegt. Da bei gleicher Masse mit der Dichteabnahme eine Vergrößerung des Radius Hand in Hand geht und damit bei gleicher Winkelgeschwindigkeit eine Zunahme der Fliehkraft und die Möglichkeit von Abschleuderungen, so liegt die Annahme nahe,

daß hierdurch die Entstehung der Monde zu begründen sein könnte. Dichte der Planeten und die Anzahl der zugehörigen Monde (in Klammern) seien hier kurz vermerkt: Merkur 6,4 (0), Venus 4,5 (?), Erde 5,5 (1), Mars 3,9 (2), Jupiter 1,3 (9), Saturn 0,7 (10), Uranus 1,1 (4), Neptun 1,6 (1). Die Sekundengeschwindigkeiten für die Äquatorpunkte der Planeten sind, wenn Merkur und Venus der Sonne stets dieselbe Seite zukehren: Merkur 0,001 975, Venus 0,00 206, Erde 0,465, Mars 0,237, Jupiter 12,5, Saturn 10,5, Uranus ?, Neptun ? km. Wir haben also die meisten Monde bei jenen Planeten, die eine geringe Dichte und deren Äquatorpunkte die größte Umdrehungsgeschwindigkeit haben: Jupiter 9, Saturn 10 Monde. Wenn wir ferner beachten, daß diese beiden Körper die bei weitem größte Masse unter den Planeten

Abb. 634.



Beziehung zwischen Planetendichte und Mondanzahl.

haben (Jupiter 309, Saturn 93 Erdmassen), so werden wir zu dem Schluß geleitet, daß vermutlich drei Größen für die Anzahl der Monde in Rechnung kommen: Dichte, Umdrehungsgeschwindigkeit und Masse. Damit in Verbindung steht die verhältnismäßig geringe Anziehungskraft auf ihrer Oberfläche, die eine Funktion von Masse und Radius ist: $f = m/r^2$. (Jupiter 24,6, Saturn 10,5.) Die Fliehkraft am Saturnäquator ist 1,7, beim Jupiter 2,2, mithin bleiben als wirksame Anziehungskräfte übrig 8,8 bzw. 22,4. Außerdem wird noch ein Umstand in Betracht kommen: das ist die geringe Drängungskraft (Kohäsion), mithin eine größere Lockerheit der Masse, die naturgemäß das Lostrennen begünstigen muß, wofür der Saturn mit seiner außerordentlich kleinen Dichte ein augenscheinliches Beispiel ist.

Wir dürfen mangels anderer Ursachen vermuten, daß die größere Dichte der sonnennahen Planeten hervorgerufen wird durch die Wirkung des gesteigerten Druckes in der Richtung auf die Sonne hin. Um ein verständliches Bild dieses Zustandes zu bekommen, können wir an die Steigerung des Druckes und die Zunahme der Dichte in der Richtung nach dem Erdinnern denken oder an das noch näherliegende und anschaulichere Beispiel der Druckzunahme in den Tiefen der Weltmeere, die schon ganz ansehnliche Drucke bis zu 1000 Atm. aufweisen, die den darin bewegten Gegenständen ebensowenig eine vermehrte Hemmung sind, wie sie an der Bewegung der Weltkörper in der Nähe der Sonne zu bemerken ist.

Sehen wir diese Druckzunahme auch im Weltenraum als vorhanden an, so haben wir die Möglichkeit vor uns, einen weitreichenden Schluß zu machen, und zwar zunächst auf das Verhalten jener Planeten, die eine stärkere Exzentrizität der Bahn aufweisen, die uns einen Anhalt für das Verhältnis der beiden Abstände von der Sonne gibt (Eros 0,223, Merkur 0,206, Mars 0,09). Diese drei Weltkörper zeichnen sich vor allen anderen durch auffällige Lichtschwankungen und andere unbeständige Erscheinungen auf ihrer Oberfläche aus. Sollte das nicht dadurch zu erklären sein, daß sich ihre Entfernungen von der Sonne so sehr wandeln, daß sie bald in einen dichteren, bald in einen lockereren Zustand geraten, und daß bei der Näherung an die Sonne, die eine Verdichtung der Masse nach sich zieht, die Sonnenarbeit der Drängung sich in Wärme- und Lichtentwicklung äußert? Diese Vermutung ist gar nicht so gezwungen, denn es kann leicht berechnet werden, daß die Sonnennähe nie groß genug ist, um diese Hitzesteigerung, die zum Leuchten führen kann, zu bewirken, welche Überlegung in weit höherem Maße für die Kometen, die eine ganz besonders starke Exzentrizität der Bahn aufweisen, zutreffen muß. Hier ist die Begründung für die beobachtete Erhitzung und deren Folgewirkungen zu einem — man darf sagen — Verhängnis der Wissenschaft geworden, denn es gibt genug Kometen, die bereits in Erdentfernung und selbst weiter ab im schönsten Glanze erstrahlen, trotzdem aus sorgfältigen Versuchen hervorgeht, daß sogar der physikalisch „schwarze Körper", der im Maß der Wärmeaufnahme allen anderen, also auch den Planetenkörpern weit überlegen ist, durch die Sonnenwirkung in Erdentfernung nur eine Temperatur von 338° abs. oder 65° C erlangt. Bei dieser Temperatur glühen noch keine Körper.

Behandeln wir zunächst den Kometen von 1811, der der Sonne bis auf $154{,}33 \cdot 10^6$ km nahekam. Er hätte, da er weiter abstand als die Erde von der Sonne, höchstens eine Temperatur von 338° abs. gleich 65° C haben können, doch er leuchtete und bildete einen beträchtlich langen Schweif. Halten wir Argelanders Bahnberechnung mit 3065 Jahren Umlaufszeit für richtig, so muß er aus einer sehr großen Sonnenentfernung gekommen sein, die eine bedeutende Abweichung in seinen ex-

tremen Massezuständen bedingte. Der große Komet von 1881 hatte eine Sonnennähe von $109{,}48 \cdot 10^6$ km. Berechnen wir seine Erhitzung durch die Einwirkung der Sonne! Nach dem Stefanschen Gesetze ist die Gesamtstrahlung S des „schwarzen Körpers“ der vierten Potenz der absoluten Temperatur proportional, d. h. $S = c \cdot t^4$. In der angegebenen Entfernung würde S auf $(150 \cdot 10^6 : 109{,}48 \cdot 10^6)^2 = 1{,}877$ gestiegen sein, also ist $1{,}877 \cdot S = t^4$, und $t = \sqrt[4]{1{,}877} \cdot 338 = 1{,}17 \cdot 338 = 395{,}5°$ abs. $= 122{,}5°$ C. Auch diese Erhitzung genügt bei weitem nicht, um die Lichterscheinungen an Kometen zu begründen. Betrachten wir nun noch einen Kometen, der seine Sonnennähe in Marsentfernung hat, die rund 1,5 mal so groß als die Erdentfernung ist. Hier beträgt $S = (^2/_3)^2 = {^4/_9}$ von der in Erdentfernung, und die Temperatur ist dort 276° abs. = 3° C, also sehr nahe dem Gefrierpunkt. Dabei haben wir noch ganz außer acht gelassen, daß die Kometen sicher nicht als „schwarze Körper“ zu betrachten sind, daß mithin die tatsächliche Erhitzung noch unter den errechneten Zahlen bleibt. Fußen wir aber auf der großen Wahrscheinlichkeit, daß die Dichte der Kometen mit der Sonnennähe zunimmt, was, da damit eine starke Drängung der Masse Hand in Hand geht, einen ganz gewaltigen Betrag von Arbeit darstellen muß, sintemalen schon bei Luft eine Verdichtung auf ein Viertel des Volumens eine Temperaturerhöhung um 209° bewirkt, und wenn wir die Folgerung machen dürfen, daß ein Komet, der aus Neptunentfernung mit 1,6 Dichte in Merkurentfernung mit 6,4 Dichte kommt, auf ein Viertel des Volumens schrumpft, so kann die beobachtete und bisher unverständliche Hitzesteigerung mit Leichtigkeit erzeugt werden, und es liegt weiter im Zuge dieser Auffassung, daß bei weiterem Herrücken an die Sonne die Pressung und infolgedessen die Erhitzung so stark werden können, daß der verdichtete Körper zersprengt wird. Diesen Vorgang brauchten wir nunmehr nicht der unmittelbaren Hitzewirkung der Sonne zuzuschreiben, sondern der Verdichtung und ihren Folgeerscheinungen, und wenn die Kometen, wie vielfach beobachtet worden ist, sich allmählich in Meteorschwärme auflösen, in Gruppen feinzerbröckelter Masse, so könnte man zunächst an die Massendrängung, den dadurch erzeugten Glühzustand und dessen Sprengwirkungen denken.

Im allgemeinen darf man den Schluß machen, daß die Wärmeentwicklung um so größer sein muß, aus je größeren Tiefen des Sonnensystems der Komet kommt und je geringer seine Sonnennähe wird, je exzentrischer also seine Bahn ist, und daß die Kometen um so mehr Planeteneigenschaften und -aussehen bekommen, je mehr sich ihre Bahn der Kreisform nähert. Man darf also behaupten, daß die Sonne keine exzentrischen und extravaganten Körper in ihrem Reiche duldet, daß sie alles, was sich von der wohlanständigen, schönen und kreisgestaltigen Bahn entfernt, unerbittlich zerstückelt und zurechtweist und diese Brocken ihren ordentlichen, wohlerzogenen Kindern als Zuwachs hingibt, wenn sie die Beute nicht selber verschlingt. Diese allmählichen Zerstückelungen sind eine vielfach erhärtete Tatsache, und mehr als einmal ist eine Teilung während des Vorganges beobachtet worden (Bielascher und September-Komet 1882).

Es ist mithin ganz natürlich, daß ein Komet ein um so helleres Aussehen erlangen wird, je größer die Abweichung in den beiden Bahnachsen ist. Beispiel hierfür ist der Halleysche Komet: Sonnennähe 0,59, Sonnenferne 35,30 Erdbahnradien. Auch auf andere Sterne, deren durch Jahrhunderte sich erstreckende Lichtänderungen beobachtet worden sind, könnte die neue Begründung angewendet werden. (Beobachtung des Ptolemäus am Sirius.)

Wenn wir nun denselben Gedankengang auf die Sonne und deren Planetengefolgschaft anwenden, die sich mit etwa 20 km Geschwindigkeit, die wir als durchschnittliche ansehen wollen, auf die Herkulesgruppe, deren Entfernung wir zu 60 Lichtjahren annehmen, zu bewegt, und weiter voraussetzen, daß auch sie bei der Näherung an ihr an Masse beträchtlich überlegene Weltkörper dieselbe Erscheinung der Massendrängung zeigt, wodurch sich ihre Hitze gleichfalls in dem bedingten Grade steigern müßte, so sind durch diese schwankenden Temperaturzustände, von denen auch die Erde ergriffen werden muß, vielleicht die einzelnen geologischen Zeiträume, die Eis- und Tropenzeiten der Erde zu erklären, für die bisher noch jede befriedigende Deutung fehlt. Versuchen wir, ohne den erlangten Zahlen zu viel Bedeutung beizumessen, die Zeit zu berechnen, die die Sonne gebrauchen müßte, um in die Nähe der Herkulesgruppe zu kommen. Ein Lichtjahr beträgt rund $9{,}5 \cdot 10^{12}$ km. Die Sonne wandert im Jahr $365 \cdot 86400 \cdot 20$ km. Also braucht sie $60 \cdot 9{,}5 \cdot 10^{12} : 365 \cdot 86400 \cdot 20 = 9 \cdot 10^6 = 9$ Millionen Jahre.

Wie wird bei den streckbahnigen Planeten die Zu- und Abnahme der Leuchterscheinung erfolgen? Es ist wahrscheinlich, daß die Zunahme schneller als die Abnahme vor sich gehen wird, da wir bei der beginnenden Pressung mit einer gewissen Verzögerung zu rechnen haben werden, etwa so, wie bei einem magnetisierten Stück Eisen der erzeugte Magnetismus hinter der magnetisierenden Kraft zurückbleibt. Bei der Entfernung des Planeten von der Sonne wird das Gegenteil erfolgen: die eintretende Auflockerung der Masse wird immer später,

als es dem jeweiligen Druck entspricht, einsetzen, wodurch sich der Leuchtzustand länger erhält, so daß sich auch Schwankungen sowohl im Aufstieg wie im Abstieg der Lichtstärke wahrscheinlich machen. Es muß ferner denkbar sein, daß der Vorgang in Form von Schwingungen bestimmter Wellenlänge abläuft, so daß dunklere Zeiträume mit helleren wechseln können, wobei weiter beachtet zu werden verdient, daß die Umdrehungen des Körpers die Erscheinungen verändern müssen.

Verfolgen wir den Gedanken, daß mit wachsender Sonnenentfernung die Dichte der Planeten abnimmt und die Massenlockerung wächst, so müßte eine Werdestufe kommen, wo die Masse überhaupt den Zusammenhalt verlöre, wo sie sich in Nebelmassen auflösen müßte. Das scheint für unser System jedoch nicht der Fall zu sein, da diese Massenzerstreuung zu einer Anfüllung des Sonnengrenzgebietes mit undurchsichtiger Materie führen würde, wogegen die Beobachtung spricht, denn hierdurch müßte die Sichtbarkeit der Sternenwelt in merkbarem Grade leiden.

Neben Merkur und Eros mit ihren beziehentlichen Exzentrizitäten 0,206 und 0,223 hat auch der Mars mit einer Exzentrizität von 0,09 den Beobachtern manche Aufgabe gestellt, deren Lösung noch aussteht. Bei ihm hat man gefunden, daß seine weißlichen Bedeckungen, die man als Schnee- und Eismassen ansieht, trotz ihrer bedeutenden Ausbreitung auf winzige Reste ganz verschwinden können, was man bei seiner gestreckten Bahn durch die zeitweilig größere Hitzewirkung bei Sonnennähe nicht ausreichend zu begründen vermag. Es ist wahrscheinlicher, daß die durch Näherung an die Sonne erfolgende Massendrängung, wodurch sich auch die Bildung und das Aussehen seiner Kanäle leicht verändern könnte, einen erhöhten Wärmezustand nach sich zieht, die die Schmelzung der Eismassen ins Werk setzt, zumal nach neueren Berechnungen der Mars nur eine Temperatur von —37° C haben kann, und ja auch die von uns errechnete von 3° C sich auf den „schwarzen Körper" bezog.

Durch die Überlegung, daß mit der Bewegung der Weltkörper aus einem massearmen Gebiet in ein solches mit Massereichtum eine Erhitzung in Gemeinschaft geht, die bei großer Abweichung der Zustände zu Zersprengungen führen kann, wie uns das Beispiel an Kometen lehrt, kommt ein ganz neuer Wirker in Weltordnung und Weltwerdung hinein, denn nicht immer brauchen Prallungen der Weltkörper einen alten Zustand zu beenden und einen neuen einzuleiten, und das Alter unseres Systems hinge demnach auch von dem Umstande mit ab, in welcher Bahnform sich unsere Sonne um ein an Masse bedeutenderes Weltsystem bewegt. Ist diese in genügendem Maße exzentrisch, so stände der Erwartung nichts im Wege, daß sie zu einem Kometen von freilich uns unbekannter Masse werden müßte. Wenn weiter die Drängung der Masse die eigentliche Ursache für das Leuchten der Kometen ist, so sollte der Ausstoß der Leuchtpartikeln nach allen Seiten und nicht allein in der Richtung auf die Sonne erfolgen, und die Erscheinung, die für den letzteren Vorgang spricht, müßte auf andere Ursachen zurückgeführt werden. Es muß ja auch bedenklich stimmen, daß diese Tätigkeit der Schweifbildung in Entfernungen weit über Erdabstand einsetzt, wo uns schon ähnliche, durch Sonnenkraft erzeugte Erscheinungen auf der Erde gänzlich fehlen, und außerdem die überraschende Beobachtung gemacht worden ist, daß ein sich von der Sonne entfernender und bereits verblaßter Komet plötzlich wieder ins Leuchten geriet. [2001]

Technische Methoden zur Lösung von Bauchfellverwachsungen.

Von Dr. HEINZ GRÄF.

In der Folge von Leiboperationen kommt es gar nicht selten zu nachträglichen Verwachsungen von Bauchfell und Darm. Nach Bauchfellentzündung bleiben solche Verwachsungen einfach selbstverständlich zurück, kommt es doch dabei zu Ausschwitzungen des Bauchfelles, die bei dem Übergang in Heilung zu fibrinösen, bindegewebsartigen Strängen werden. Derartige Stränge bilden sich aber auch leider manchmal bei aseptischen Operationen infolge mechanischer Reizung des außerordentlich empfindlichen Bauchfelles. Als Folgen solcher Verwachsungen — wissenschaftlich sprechen wir von peritonitischen Adhäsionen — sehen wir Störungen der Darmtätigkeit und des Blutkreislaufes in den Bauchorganen mit Schmerzen im Leib, Schwellung, Stauung und Beschwerden aller Art. Eine Lösung derartiger Adhäsionen liegt also Arzt und Patienten sehr am Herzen. Bisher verfügten wir aber noch über kein Verfahren, das diese Aufgabe in wirklich befriedigender Weise zu lösen vermochte. In neuerer Zeit sind nun zwei Methoden angegeben worden, die uns auf dem Wege der Technik unserem Ziel näher führen. Wir wollen hier kurz über die Verfahren referieren.

Das von Dr. Fritz Kroh-Köln angegebene Verfahren (*Münch. med. Wochenschr.* 1914, Nr. 7) nennt sich Saugmassage. Man arbeitet dabei mit Sauggläsern verschiedener Größe von Trichter- und Glockenform und mit einer Wasserstrahlluftpumpe. Diese Sauggläser werden auf den Leib aufgesetzt und dann mit Hilfe der Luftpumpe luftleer gepumpt. Es wölbt sich

dann nicht nur die Bauchdecke vor, nein, es werden auch die unter der angesaugten Stelle liegenden Darmschlingen mit gehoben. An mit Wismutbrei gefüllten und dadurch mit Hilfe des Röntgenverfahrens sichtbar gemachten Darmschlingen kann man deutlich erkennen, wie diese Darmteile bei dem Ansaugen mitgezogen werden.

Die Wirkung der Saugglocken beschränkt sich nun nicht nur auf die betreffende Bauchstelle und den Zug auf die festgewachsene Darmschlinge, nein, sie wirkt auch in die Ferne. Es werden entfernter liegende Darmteile dadurch in ihrer Lage und Blutfülle verändert. Gerade auch die Änderung in der Blutversorgung ist ein wesentlicher Punkt bei der Saugmassage. Wir wissen aus den Erfahrungen der Bierschen Stauungshyperämie, daß veraltete entzündliche Prozesse durch die Blutüberfüllung günstig beeinflußt werden.

Vor dem Aufsetzen der Saugglocken wird die Haut sorgfältig eingefettet. Diese Maßnahme befördert ein besseres Haften des Glases und vermindert die in den Bauchdecken eintretende Spannung, die auf diese Weise weniger unangenehm bemerkt wird. Das Wärmegefühl, das sich nach dem Abnehmen der Saugglaser einstellt, wird außerordentlich wohltuend empfunden.

Die andere Methode zur Lösung peritonitischer Adhäsionen stammt von Professor Payr-Leipzig (*Münch. med. Wochenschr.* 1913, Nr. 47). Sie benutzt den Magnetismus und dessen Anziehungskraft auf Eisen, um Darmschlingen beliebig zu bewegen und zu lösen. Um den Magneten zur Wirkung kommen zu lassen, war es natürlich zuerst nötig, den Darm durch Eisenverbindungen magnetempfindlich zu machen. Im Tierversuch wurden alle möglichen Eisenpräparate versucht. Dabei erwiesen sich Eisenoxydul (*Ferrum oxydulatum*), reduziertes Eisen (*Fe. reductum*) und der Magneteisenstein, der sog. Diaphanit als am wirksamsten. Diese Eisenpräparate wurden in den Magen oder als Einlauf in den Dickdarm gebracht. Es erwies sich im Tierversuch und später am Menschen, daß diese Eisenpräparate so gut wie nicht vom Darm resorbiert werden und daß sie infolgedessen unschädlich sind. Genaue Durchmusterung des Tierdarmes mit Augen und Mikroskop ergab keinerlei schädliche Beeinflussung des Darmes durch die Eisenverbindungen und durch die Einwirkung des Magneten.

Bereits bei den ersten Versuchen zeigte sich, daß Säckchen von wasserdichtem Stoff mit den Eisenpräparaten auf 15—18 cm von einem starken Elektromagneten angezogen wurden. Dasselbe war bei einer Darmschlinge nach Einfüllung der Eisenverbindung der Fall. Bei einem Eiseneinlauf zeigte sich bei den Versuchstieren eine Vorwölbung des Darmes als Folge der Einwirkung des magnetischen Feldes. Die durch die Bauchdecken hindurch magnetisch „gefaßte“ Darmschlinge konnte beliebig hin und her bewegt werden. Ein Versuch an zwei mageren Frauen mit Verwachsungen am Dickdarm ergab bei Einwirkung des Magneten Schmerzhaftigkeit infolge Zuges an den Adhäsionen.

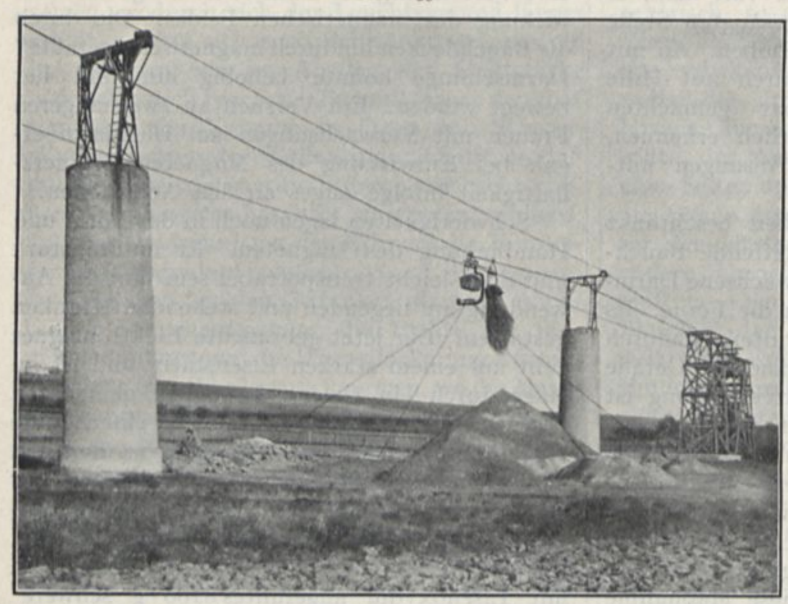
Schwierigkeiten lagen noch in der Form und Handhabung des Magneten. Er mußte stark und doch leicht transportabel sein und die Anwendung am liegenden und stehenden Kranken gestatten. Der jetzt gebrauchte Elektromagnet ruht auf einem starken Eisenstativ und ist an einer durch ein Gelenk beweglich gemachten Eisenstange angebracht. An dem einen Ende trägt diese Stange den Magneten, an dem ein halbspitzer und halbkugeliger Pol auswechselbar befestigt sind, am anderen Ende ein entsprechendes Gegengewicht. Der Magnet wiegt 60 kg, besitzt eine Tragkraft von 75 kg und vermag ein mit Eisenoxydul angefülltes 100 g schwere Papiersäckchen aus einer Entfernung von 15 cm mit großer Kraft anzuziehen.

Bei der Konstruktion des Magneten hat man auf die neuesten wissenschaftlichen Forschungen Rücksicht genommen. So hat man bei starken Elektromagneten beim Gebrauch erhebliche Wärmeentwicklung beobachtet. Zur Verhütung dieser übermäßigen Erwärmung hat man Elektromagneten konstruiert, die anstatt der soliden Drahtwickelung solche von Kupferröhren haben und Kühlwasser durchfließen lassen. Die Wirkung des Magneten kann durch einen Pol aus Eisenkobalt um 11% verstärkt werden.

Wie Professor Payr kürzlich in der medizinischen Gesellschaft in Leipzig demonstriert hat (*Münch. med. Wochenschr.* 1914, Nr. 10), wird „durch Eindrücken des Elektromagnetpoles gegen die Bauchdecken der Eiseneinlauf konzentriert und dadurch für die Zugkraft des Magneten vorbereitet“. Der vom Dickdarm aus gegebene „Eiseneinlauf“ besteht aus Magneteisenstein, Bolus alba und Wasser. Payr verfügt jetzt schon über eine ganze Reihe von Versuchen am Menschen. Seine ersten Mitteilungen bezogen sich fast ausschließlich auf Tierversuche. An Tieren sind auch die sehr lehrreichen, interessanten photographischen Röntgenaufnahmen gemacht. Auf ihnen sehen wir, wie sich unter dem Einfluß des Magneten das Eisenpräparat konzentriert und wie die Darmschlingen an den Magnetpol hingezogen werden.

Die Erkennung frischer Adhäsionen (am Zugschmerz) ebenso wie die Verhütung und Lösung solcher und die allmähliche Dehnung alter Verwachsungen dürfte die Hauptaufgabe des Payrschen Verfahrens sein. Auf alle seine Möglichkeiten und seine Ausführung im Einzelfall wollen wir hier nicht eingehen.

Abb. 635.



Haldenbahn mit Eisenstützen auf Ziegelsteinpfeilern.

Welches von den beiden besprochenen Verfahren den Vorzug verdient, wird sich wohl erst durch die Erfahrungen der Praxis ergeben. Jedenfalls ist soviel sicher, daß wir in ihnen Mittel in die Hand bekommen haben, mit denen wir die Bauchorgane willkürlich beeinflussen können. Möchten sie sich als Segen für die Kranken erweisen! [1952]

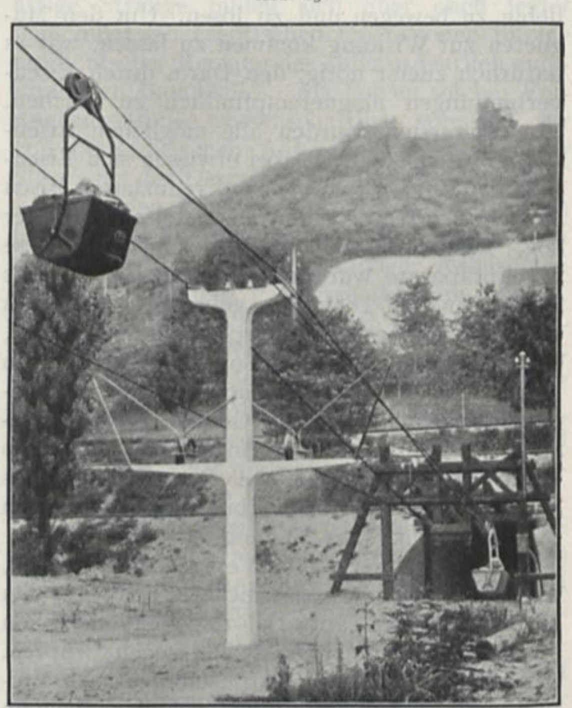
Eisenbetonstützen für Drahtseilbahnen.

Von Hanns Günther.

Mit zwei Abbildungen.

Im allgemeinen stellt man die Stützen für die Tragseile der Drahtseilbahnen aus Holz oder Eisen her. Holz wird besonders in jenen Gegenden angewendet, wo die Billigkeit dieses Materials für seine Verwendung spricht. Eisen benutzt man in allen andern Fällen, vor allem dann, wenn hohe Ansprüche an die Tragfähigkeit der Masten gestellt werden. In einem besonderen Falle kann man aber weder Holz noch Eisen anwenden, nämlich dann, wenn die Drahtseilbahn zur Beförderung von heißer Asche, glühenden Schlacken oder dergleichen dient, und wenn die Stützen auf der Halde mit eingeschüttet werden. In diesem Falle führt man im allgemeinen, um die Feuersgefahr zu beseitigen und den Druck der Aschen- oder Schlackenmassen von den Stützen fernzuhalten, kurze Pfeiler aus Ziegelsteinen oder Stampfbeton auf, auf die dann eiserne Tragköpfe gesetzt werden, die für das glühende Material unerreichbar sind. Stützen dieser Art stellt Abb. 635 dar, die die Endstrecke einer Haldenbahn zeigt. Es liegt nahe, von derartigen zusammengesetzten Stützen zu vollständig aus Beton- oder Eisenbeton bestehenden Stützen überzugehen, die ihre Brauchbarkeit ja beispielsweise in elektrischen Leitungsanlagen schon bewiesen haben. Allerdings handelt es sich bei Drahtseilbahnen um weit höhere Beanspruchungen, denen also die Stützen in Form und Stärke angepaßt werden müssen. Man hat derartige Eisenbetonstützen neuerdings mehrfach ausgeführt, u. a. auch für die Drahtseilbahn der Aargauischen Portland-Zement-Fabrik in Holderbank-Wildegg, die von der Firma Adolf Bleichert & Co. in Leipzig erbaut worden ist. Die Bahn ist 235 m lang, hat 6 m Steigung und fördert mit 12 Wagen in jeder Stunde 70 Tonnen. Die Tragseile sind auf 2 Eisenbetonstützen verlegt, deren Form Abb. 636, die das untere Ende der Seilbahn vor dem Einlaufen in einen zu den Füllrümpfen unter einem Mergelbruch führenden Stollen zeigt, deutlich erkennen läßt. Auf den ersten Blick scheinen mancherlei Vorteile für die allgemeinere Ver-

Abb. 636.



Auf Eisenbeton-Stützen verlegte Drahtseilbahn der Aargauischen Zementfabrik in Holderbank-Wildegg.

wendung von Eisenbetonstützen im Drahtseilbahnbau zu sprechen, vor allem die einfache schöne Form, die sich den verschiedenen Zwecken entsprechend beliebig abändern läßt, des weiteren die Sicherheit gegen Rosten, die bequeme Herstellungsweise und scheinbar auch die Billigkeit. Leider haben aber genaue Berechnungen ergeben, daß es mit der Billigkeit nicht weit her ist. Wider Erwarten hat sich nämlich gezeigt, daß die Eisenbetonstütze nur dort den Wettstreit mit Eisen- oder Holzstützen aufnehmen kann, wo alle Baustoffe bequem zur Hand sind, wie es beispielsweise bei Zementfabriken der Fall ist. Außerdem muß noch Gelegenheit gegeben sein, mehrere Stützen in derselben Form und auf demselben Bauplatz herzustellen. Das ist nur dort möglich, wo die Strecke so bequem zugänglich ist, daß die Stützen nach der Herstellung im ganzen an Ort und Stelle gebracht werden können. Diese verschiedenen Bedingungen werden wohl selten zusammentreffen. Überall dort aber, wo dies nicht der Fall ist, zeigt die Rechnung, daß Betonstützen viel teurer als Eisen- oder gar Holzstützen werden. Die Verwendung von Eisenbeton für den erwähnten Zweck wird daher wohl immer nur eine vereinzelte Erscheinung bleiben. [1707]

RUNDSCHAU.

(Eine technische Deutung biblischer Geschichten.)

Sir William Willcocks, der ausgezeichnete und hochverdiente englische Wasserbauingenieur, der durch seine Arbeiten am Staudamm von Assuan und später durch die im Auftrag der türkischen Regierung vorgenommenen Studien über die Möglichkeiten und Aussichten einer umfangreichen Bewässerung Mesopotamiens sich einen weit über die Fachkreise hinaus wohlbekannten Namen gemacht hat, hielt vor kurzem in Alexandrien in Anwesenheit der besten Gesellschaftskreise der Stadt einen sehr eigenartigen und aufsehenerregenden Vortrag, der es wohl verdient, daß man ihm allgemeinere Aufmerksamkeit zuwendet. Willcocks beabsichtigte mit seinem Vortrag nämlich nichts mehr und nichts weniger, als einigen der uns allen gutbekannten biblischen Geschichten über die Geschicke der ersten Menschengenerationen auf Erden eine technische Deutung zu geben und in die alten Erzählungen von Adam und Eva, Kain und Abel, von Noah und der Sintflut moderne und modernste Begriffe als Deutungsversuche hineinzutragen, wasserwirtschaftliche Arbeiten, Staudämme und andere seinem speziellen Gesichtskreis besonders naheliegende Dinge. Es mag sein, daß die Vorliebe für seinen Beruf Willcocks' Urteil hier und da etwas zu einseitig beeinflußt hat, aber interessant und geistvoll sind seine Erklärungsversuche unter allen Umständen, und da ein immerhin richtiger Kern manchen seiner Anschauungen kaum abzustreiten sein wird, so ist es in jedem Fall nicht unangebracht, auch in Deutschland weitere Kreise der Gebildeten mit den originellen Ausführungen Sir Williams vertraut zu machen.

Man wußte schon seit Jahren, daß Willcocks bemüht war, die Nachweise zu führen, daß das Paradies der Bibel nirgends anderswo gelegen haben könne, als in Mesopotamien, und zwar speziell in dem Teile des alten Zweistromlandes nördlich der Stelle, wo die beiden Ströme Tigris und Euphrat einander am nächsten kommen. Daß die Erinnerung ans Paradies keine reine Erdichtung ist, daß ihr eine historische Tatsache zugrunde liegen muß, ist wohl ziemlich allgemein anerkannt; seit vielen Hunderten von Jahren sind Forscher bemüht gewesen, ausfindig zu machen, in welchem unserer heutigen Länder das Paradies gesucht werden müsse. Eine Unzahl der verschiedensten Vermutungen wurde im Lauf der Zeit geäußert, darunter gar manche von höchst phantastischem Charakter. Mesopotamien erschien als die nächstliegende Deutung, für die die meisten Gründe sprachen, aber man scheute sich, ein Land als das Urbild des Paradieses anzusprechen, das heut fast überall eine trostlose, reine Wüste ist, wenigstens überall, wo nicht das belebende Wasser der beiden Ströme seine Wirkung entfaltet. Man weiß zwar, daß in dem heut so vernachlässigten Lande zu verschiedenen Zeiten der Weltgeschichte eine hohe Kultur, Fruchtbarkeit und Reichtum zu Hause waren, daß in der Nähe des heutigen Bagdad die gepriesenen hängenden Gärten der Semiramis zu bewundern waren, die das Altertum zu den größten 7 Sehenswürdigkeiten rechnete, man weiß, daß noch vor 1000 Jahren, zur Zeit Harun al Raschids, das Land enorm reich und fruchtbar war, daß die Stadt Bagdad damals allein halb so viel Einwohner zählte, wie heut das ganze Land Mesopotamien (4 Millionen); man weiß auch, daß alle die alte Herrlichkeit lediglich dadurch möglich gemacht worden war, daß ein überaus kompliziertes, umfangreiches und sorgfältig gepflegtes künstliches Bewässerungssystem, das sich in tausende von Kanälen und Kanälchen verästelte, das ganze Land überzog, ein Bewässerungssystem, wie es jetzt Sir William Willcocks aufs neue plant, um, ein zweiter Märchenprinz, das Zweistromland aus einem fast tausendjährigen Dornröschenschlaf zu erwecken. Aber obwohl man genau darüber unterrichtet ist, daß es dereinst in Mesopotamien ganz anders und sehr viel besser als heut ausgesehen hat, ist der Abstand des heutigen Landes von dem Aussehen eines „Paradieses" so erschreckend groß, daß man dennoch immer aufs neue Bedenken trug, das

„verlorene Paradies“ in Mesopotamien zu suchen.

Sir William Willcocks erklärte nun schon vor Jahren, daß er diesem Zweifel ein Ende zu machen und die einstige Lage des Paradieses genau anzugeben in der Lage sei. Er behauptet, am oberen Euphrat, in der Gegend der Städte Anah und Hit, nordwestlich von Bagdad, die Lage des alten Gartens Eden einwandfrei festgelegt zu haben. Hier sollen sich die vier Ströme des Paradieses, von denen die Bibel erzählt, nachweisen lassen, von hier sollen die Israeliten weitergezogen sein, als die Katarakte verschwanden und ihrem einstigen Wohnsitz somit das Wasser entzogen wurde. Damals ging das Paradies zugrunde, und die davonziehenden Israeliten sahen noch fern im Osten (nach Willcocks) feurigen Widerschein, der von den im Osten gelegenen Asphaltquellen herstammte: er erschien ihnen als das feurige Schwert des Racheengels, der die Menschen aus dem Garten Eden vertrieb.

Die Deutung ist, wie man zugeben wird, reichlich phantastisch, aber sie ist reizvoll, und gleichviel, ob man sie für richtig hält oder nicht, man lauscht den geistvollen Deutungen eines unserer ersten zeitgenössischen Ingenieure mit großem Vergnügen und wird daher auch gern bereit sein, sich der Führung seiner technischen Phantasie noch weiterhin anzuvertrauen.

Willcocks geht nämlich noch weiter und rückt selbst den Streit zwischen Kain und Abel in eine moderne technische Beleuchtung sehr seltsamer Art. Er weist darauf hin, daß noch heut, wie zu allen Zeiten, die Interessen der Hirten und die der Ackerbauer im Widerspruch zueinander ständen, daß den Ackerbauern die Staudämme und die durch sie bedingten Überschwemmungen des Landes willkommen seien, da sie dem Boden den fruchtbaren Schlamm der Ströme zugänglich machten. Den Hirten jedoch sind diese Überschwemmungen und mit ihnen die sie künstlich hervorrufenden Staudämme ein Dorn im Auge, weil sie das Vieh schädigen und oft genug eingehen lassen. Hirten und Ackerbauer streiten daher noch gegenwärtig oftmals um die Staudämme. Was liegt da näher, meint Willcocks, als anzunehmen, daß in der altfrommen Legende vom „Schäfer“ Abel und „Ackermann“ Kain die alte Erfahrung vom Gegensatz der beiden Berufsinteressen anklinge, daß vielleicht ein vorkommender Dammbruch, der die sonstige Bewässerung des Landes unmöglich machte, von dem Ackermann auf ein Opfer des Hirten zurückgeführt wurde, und daß die Rache des Ergrimmten deshalb den Nebenbuhler und Bruder ereilt habe!

Man mag im einzelnen über die modern anmutende Deutung der biblischen Geschichten denken wie man will — mit dem Hinweis darauf, daß Ackerleute und Hirten in Mesopotamien im ständigen Gegensatz stehen und daß in diesen Gegensätzen der Grundgedanke der Kain-Abel-Legende sich widerspiegelt, hat Willcocks wohl das Richtige getroffen. Ob man allen Einzelheiten der Deutung folgen oder sie für ein halbes Spiel und für müßige Phantasie annehmen will, ist dabei schließlich Geschmackssache und auch eine Frage von mehr untergeordneter Bedeutung.

Willcocks aber setzt seine technische Deutung biblischer Überlieferungen noch weiter fort und deutet auch die Erzählung von der Sintflut auf einen besonders gefährlichen Dammbruch, für den er sogar die Örtlichkeit angeben zu können glaubt. Er nimmt an, daß der Damm, dessen Bruch die „Sintflut“ hervorgerufen habe, bei Sakhlawia gesucht werden müsse. Er rechnet nach, daß dies Ereignis die Wasserflut des Euphrat 16 Fuß über die gewöhnliche Höhe habe anschwellen lassen, so daß talabwärts bebautes und unbebautes Land gleicherweise unter Wasser gesetzt wurde. Noah, der nach Willcocks in der Gegend von Kerbela in einer Arche wohnte, wurde durch die große Flut mit seiner Wohnstätte südlich fortgetragen, bis er schließlich in der Gegend von Gurna, dort, wo Euphrat und Tigris einander am nächsten kommen, landete. Es war dies das Land Ur, aus dem später Abraham gen Chaldäa zog.

Die letztgenannte Deutung der Sintflut deckt sich zwar mit einigen älteren Versuchen (z. B. Neumayr), die Sintflut auf ein rein lokales Ereignis in Mesopotamien zu deuten, aber sie wird vor einer scharfen Kritik keinesfalls standhalten können, denn ganz abgesehen davon, daß das Sintflut-Motiv fast über die ganze Erde verbreitet ist, betont auch der Urtext der Bibel ausdrücklich, daß die Flut „vom Meere her“ gekommen sei, während Willcocks gerade eine Flut zum Meere hin konstruiert.

Doch ist es zwecklos, über solche Einzelheiten zu rechten. Die Willcocks'schen Darlegungen sind geistvolle Versuche eines technischen Poeten, und man wird gut daran tun, keine zu feine kritische Sonde daran anzulegen. Man mag sich ihrer freuen als eines wahrhaft eleganten Versuches, alte Überlieferungen auf den rationalistischen Boden modernster Technik zu stellen, aber Willcocks selbst wird schwerlich verlangen, daß man seine Deutungen im ganzen Umfang als der Weisheit letzten Schluß entgegennimmt und an ihre unbedingte Richtigkeit wirklich glaubt. Sagenhafte Überlieferungen tragen ihren poetischen Wert in sich selbst, und man darf sie nicht zu streng in bezug auf ihren Tatsachenbestand aufs Korn nehmen. Will man aber der Märchenpoesie mit dem Versuch beikommen, sie mit der technischen Poesie unsrer Tage in Einklang zu bringen, so

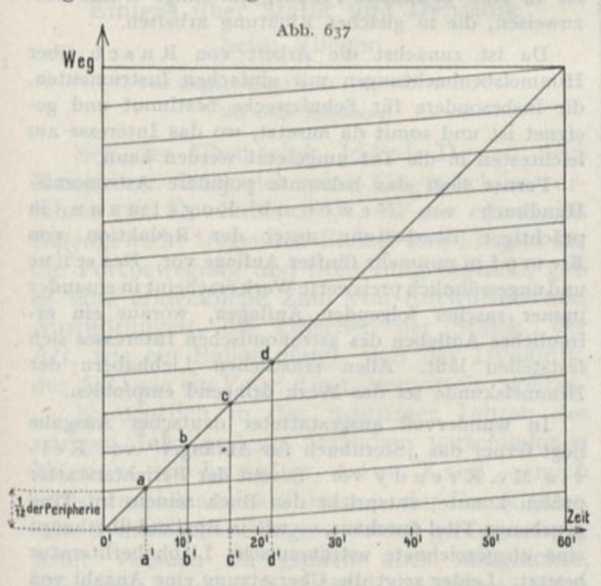
ist gegen ein solches Unterfangen nichts einzuwenden, solange man sich nur bewußt ist, daß im Grunde genommen das Ganze nur Spielerei ist, und man wird sich dann der auftretenden Beziehungsparallelen freuen dürfen, zumal die ganze Darlegung in eine so gefällige und geistvolle Form gekleidet ist, wie sie dem Alexandria-Vortrag des Sir William Willcocks zu eigen war. Dr. Richard Hennig. [2013]

SPRECHSAAL.

Mit einer Abbildung.

Im *Prometheus* Nr. 1275 (S. 429 der Rundschau) findet sich ein Aufsatz von Herrn W. Haering, Major a. D. über die Aufgabe „*Wann stehen die Zeiger einer Uhr übereinander?*" Herr Haering gibt drei verschiedene Lösungswege zur Beantwortung dieser Frage an. Die Lösungen sind alle drei rechnerisch. —

Abb. 637



Es dürfte aber von ebenso großem Interesse sein, eine rein graphische Lösung der obigen Aufgabe kennen zu lernen. Die graphische Lösung, die ich vorschlage*), besitzt den großen Vorzug, äußerst anschaulich zu sein**), und liefert das Resultat ebenso genau wie die Rechnung.

Man trägt den Weg der Zeiger als Funktion der Zeit auf. Da die Bewegung der Zeiger gleichförmig ist, wird das Bild der Funktion eine gerade Linie, die wir die „Weggerade" des Zeigers nennen wollen (nicht zu verwechseln mit der Bahnlinie des Zeigers). Die Maßstäbe für Zeit und Weg sind beliebig. Wir wollen die Zeit von 60 Minuten durch 6 cm und die Peripherie der Uhr auch durch 6 cm darstellen. Wir zeichnen dann die Weggerade des großen Zeigers und die Weggeraden des kleinen Zeigers zwischen den einzelnen Stunden. Die Weggerade des großen Zeigers braucht man offenbar nur einmal zu zeichnen.

*) Siehe Koch-Chambré, *Graphische Algebra*, Verlag Grub, Stuttgart 1913.

**) Vgl. auch die Diskussion über „Anschauliche Beweise". *Prometheus*, XXIV. Jahrg., S. 523 [1913] usw. Red.

Die Abszisse von a gibt die Zeit an, zu der die Einholung nach 1 Uhr stattfindet (siehe Abb. 637), die Abszisse von b gibt die Zeit, zu der die Einholung nach 2 Uhr stattfindet usw. Nach dem Proportionallehrsatz sind aber die Strecken $oa, ab, bc, \ldots$ auf der Weggeraden des großen Zeigers alle einander gleich, folglich müssen (nach demselben Satz) auch die Strecken $oa', a'b', b'c', \ldots$ alle einander gleich sein. Im ganzen sind es 11 solcher Strecken, die zusammen auf die Zeit von $60'$ kommen. Daher bedeutet eine davon die Zeit $\frac{60'}{11}$, d. h. $5\frac{5}{11}'$.

Ergebnis: Der große Zeiger holt den kleinen $5\frac{5}{11}'$ nach 1 Uhr, $2 \cdot 5\frac{5}{11}' = 10\frac{10}{11}'$ nach 2 Uhr, $3 \cdot 5\frac{5}{11}' = 16\frac{4}{11}'$ nach 3 Uhr usw. ein.

Aus der Abbildung kann man gleichzeitig mit Leichtigkeit entnehmen, zu welchem Zeitpunkt die Zeiger einen gewissen Winkel α einschließen. So sagt die Abbildung, daß der große Zeiger mit dem kleinen $4 \cdot \frac{60'}{11} = 21\frac{9}{11}'$ nach 1 Uhr einen rechten Winkel bildet (ergibt sich aus der Abszisse von d, denn für diese ist der Wegunterschied der beiden Zeiger gleich $^1/_4$ der Peripherie), ferner, daß $3 \cdot \frac{60'}{11} = 16\frac{4}{11}'$ darnach die beiden Zeiger einen gestreckten Winkel bilden, und wiederum $16\frac{4}{11}'$ später einen Winkel von 270°; addiert man nochmals $16\frac{4}{11}'$, so muß die Zeit der Einholung nach 2 Uhr herauskommen, was auch der Fall ist. Für einen beliebigen Winkel α bestimmt man zunächst den zugehörigen Bogen der Peripherie, trägt diesen als Strecke vom Nullpunkt aus auf der Wegachse ab, zieht durch den erhaltenen Punkt eine Parallele zur Weggeraden des kleinen Zeigers bis zum Schnitt mit der des großen Zeigers. Für die Abszisse dieses Schnittpunktes ist dann der Wegunterschied der beiden Zeiger gleich dem Bogen, der dem Winkel α entspricht. Man erhält so die Zeit, zu der nach 12 Uhr die Zeiger den Winkel α einschließen. Entsprechend findet man die zum Winkel α gehörigen Zeiten für beliebige Stunden.

Friedberg i. H. Dr. phil. Albert Chambré.
Doz. a. d. städt. Pol. Lehranst.

[2033]

NOTIZEN.

Wohnungsdesinfektion bei Tuberkulose*). Die Wirksamkeit von Formaldehyd, 0,1 proz. Sublimatlösung und 5 proz. Kresolseifenlösung auf Tuberkelbazillen in trockenem Sputum in dicker Schicht hatte selbst nach neunstündiger Einwirkung keine Abtötung zur Folge. Verbindung von Formaldehydgas mit Sublimat- oder Kresolseifenlösung ergab keine summierende Wirkung und erschien durchaus unzweckmäßig, während Verbindung von Formaldehyd mit Phobrollösung günstig zu sein scheint. Sichere Abtötung der Tuberkelbazillen wurde nur mit 0,5 proz. Sublimatlösung und 2 proz. Phobrollösung bei mindestens fünfstündiger Einwirkung erzielt. Kg. [2036]

*) K. Laubenheimer, *Ztschr. f. Hyg.*, Bd. 77, Nr. 1.

Chlorkalzium in der Käsefabrikation. Lindet*) zeigte, daß die Kaseinausbeute durch Zusatz von 1 g Chlorkalzium zu 1 l Milch um 3% erhöht wird. Goudney**), der das Verfahren in der Käsefabrikation erprobte, stellte fest, daß weder der Reifungsprozeß noch der Geschmack durch den Chlorkalziumzusatz eine Veränderung erfährt. Das Chlorkalzium setzt sich mit den Alkaliphosphaten der Milch zu phosphorsaurem Kalk und Kochsalz um, die ja normale Bestandteile des Käses sind. J. R. [2037]

Arsalyt als Ersatz für Salvarsan***). Das von Giemsa eingeführte und im Hamburger Tropenhygienischen Institut erfolgreich angewandte neue Arsenderivat: Bismethylaminotetraminoarsenobenzol, kurz Arsalyt genannt, weist bei relativ geringer Giftigkeit eine sehr erhebliche spirochätozide Kraft auf. Die syphilitischen Symptome verschwanden in allen Fällen spätestens nach der vierten Einspritzung. Die Nebenerscheinungen und die Schmerzhaftigkeit sind wesentlich geringer als beim Salvarsan. Das Arsalyt vereinigt denkbar bequeme Handhabung und absolut sichere Keimfreiheit mit prompter Wirksamkeit. Kg. [2041]

Papierfüllstoffe haften um so besser an den Fasern, je mehr kolloide Bestandteile sie enthalten. Als Gradmesser hierfür dient die Aufnahmefähigkeit des Stoffes für kompliziert zusammengesetzte Teerfarbstoffe. Zur Bestimmung werden 10 g des Füllstoffes in einer 300 ccm fassenden Flasche mit einer Farbstofflösung bekannten Gehalts eine Stunde lang geschüttelt und der nicht adsorbierte Farbstoff kolorimetrisch bestimmt. Als Normalfüllstoff dient Hohburger Kaolin und niederösterreichischer Talk†). ng. [2035]

Wirkung ultravioletter Strahlen auf Kautschuk††). Vulkanisierter Kautschuk zeigte nach Belichtung mittels einer Quecksilberlampe eine Vermehrung des gebundenen Schwefels, mithin eine Nachvulkanisation. Belichtung dünner Blättchen einer Mischung von Schwefel mit unvulkanisiertem Kautschuk erzeugte eine Reaktion des Kautschuks mit Schwefel, also Vulkanisation. Die durch Einwirkung ultravioletter Strahlen gebundene Schwefelmenge betrug nach 20 Minuten 0,54%, nach 40 Minuten 1,04% und nach 60 Minuten 1,60%. ng. [2034]

Das Rostschutzmittel „Chromol"†††) stellt ein in die Poren des Eisens dringendes chemisches Schutzmittel dar, das auch die Entstehung des sog. Lokalstromes, des neuerdings festgestellten Hauptfaktors des Rostens, verhindern soll. ng. [2042]

BÜCHERSCHAU.

Gemeinverständliche Astronomie.

Rusch, Franz, *Winke für die Beobachtung des Himmels mit einfachen Instrumenten.* Für Schüler und Liebhaber der Himmelskunde. Mit 6 Abb., Leipzig und Berlin. Druck und Verlag von B. G. Teubner. Preis geh. 1,50 M.

Kempe, Prof. Dr. P., *Newcomb-Engelmanns populäre Astronomie.* 5. Aufl. In Gemeinschaft mit den Herren Prof. Eberhard, Prof. Ludendorff, Geh.-Rat Schwarzschild. Mit 228 Abb. im Text und auf 27 Tafeln. Leipzig und Berlin, Verlag von Wilhelm Engelmann 1914. Preis geh. 14 M., geb. 15,60 M.

Melvin, McKready, Übersetzt von Dr. Max Ikle, *Sternbuch für Anfänger, eine Anleitung zum Auffinden der Sterne und zum astron. Gebrauch des Opernglases, des Feldstechers und des Teleskops.* Mit 77 Abb. und 2 Tafeln. Leipzig, Verlag von Joh. A. Barth 1913.

Doliarius, Dr., *Alle Jahreskalender auf einem Blatt.* Verlag von B. G. Teubner, Leipzig. Preis in Tasche 30 Pf.

Man muß es lebhaft bedauern, daß das immer noch überall bestehende lebhafte Interesse für die Erscheinungen des Himmels sich ungleich seltener zu eigener, wenn auch dilettantischer astronomischer Arbeit verdichtet, als früher. Man scheint zu meinen, ohne Riesenteleskope und gigantische mathematische Kenntnisse sei heute in der Astronomie nichts mehr zu tun. Der *Prometheus* hat in jüngster Zeit wiederholt den gegenteiligen Standpunkt begründet, und darum ist es eine besondere Freude, auf einige Werke hin zuweisen, die in gleicher Richtung arbeiten.

Da ist zunächst die Arbeit von Rusch über Himmelsbeobachtungen mit einfachen Instrumenten, die insbesondere für Schulzwecke bestimmt und geeignet ist und somit da ansetzt, wo das Interesse am leichtesten in die Tat umgesetzt werden kann.

Ferner liegt das bekannte populäre Astronomie-Handbuch von Newcomb-Engelmann in prächtiger Bearbeitung unter der Redaktion von Kempf in nunmehr fünfter Auflage vor. Das schöne und ungewöhnlich preiswerte Werk erscheint in einander immer rascher folgenden Auflagen, woraus ein erfreuliches Aufleben des astronomischen Interesses sich feststellen läßt. Allen ernstlichen Liebhabern der Himmelskunde sei das Werk dringend empfohlen.

In wundervoll ausgestatteter deutscher Ausgabe liegt ferner das „Sternbuch für Anfänger" von Kelvin Mc. Kready vor. Soweit der Berichterstatter prüfen konnte, entspricht das Buch seinem im Titel gegebenen Titel durchaus, — wie ja England überhaupt eine ausgezeichnete astronomische Liebhaberliteratur besitzt. Leider zeigt die Übersetzung eine Anzahl von Anglizismen, die bei einer neuen Auflage besser ausgemerzt würden.

Schließlich sei noch auf eine eigenartige kleine Tabelle aufmerksam gemacht, die indirekt astronomisches Interesse erwecken kann, im übrigen aber ein sehr nützliches praktisches Hilfsmittel darstellt. Die Doliariussche Kalendertabelle ist eine ebenso einfach wie sinnreich erdachte Rechentafel einfachster Art, mit der man Datum und Wochentag irgendwie bestimmter Feste oder Tage, den Wochentag irgendeines Datums und vieles andere mehr für die Zeit vom Mittelalter bis zum Jahre 2000 bestimmen kann. Für die ältere Zeit gibt es eine zweite ähnliche Tafel. Von wie unsäglichem praktischen Nutzen die kleine Tafel für Geschichtsforscher und Rechtsanwälte, aber auch wirklich für jeden ist, leuchtet ohne weiteres ein. Wer hätte sich noch nicht den Kopf zerbrochen, z. B. den Wochentag irgendeines vergangenen oder künftigen Ereignisses herauszubekommen? Im übrigen stellt aber die Tafel eine reizende mathematische Knackmandel dar und erinnert in dieser Hinsicht an die Rechenschieber von Taylor zur Lösung numerischer Gleichungen mit sehr vielen Variablen. Wa. O. [2026]

*) Siehe auch: *Prometheus*, Nr. 1271, 7, 3. 1914.

**) *Bulletin de la Société nationale d'agriculture*, Dezember 1913.

***) Giemsa, *Münch. med. Wochenschr.* Nr. 20, 1913. — Hahn, *Ärztlicher Verein in Hamburg*, 3. Febr. 1914.

†) P. Rohland, *Wochenblatt f. Papierfabrik.*, 1913, S. 3880.

††) G. Bernstein, *Le Caoutchouc et la Gutta-percha*, 1913, S. 7419.

†††) *Zeitschr. f. angew. Chemie* 1914, S. 224.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Berichte über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeigabe des Prometheus sind zu richten an den Verlag von Otto Spamer, Leipzig, Täubchenweg 26

Nr. 1290 Jahrgang XXV. 42 18. VII. 1914

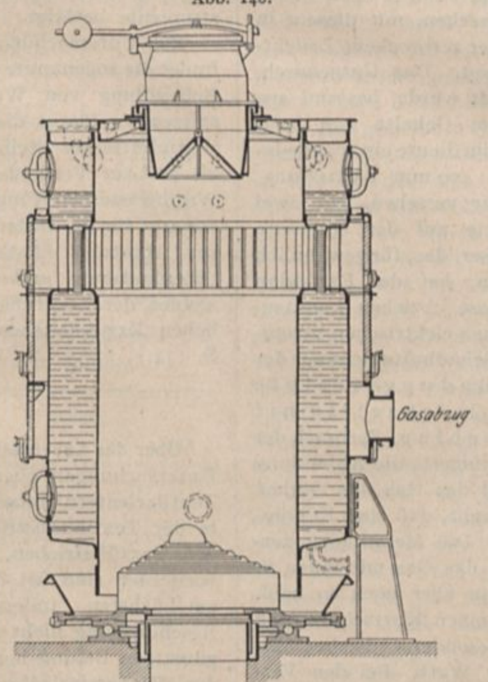
Technische Mitteilungen.

Generatoren.

Gasgeneratoren mit als Dampfkessel ausgebildetem Kühlmantel. (Mit einer Abbildung.) Das zur Beheizung der Ofenanlage dienende Generatorgas wird im neuen städtischen Gaswerk Wien-Leopoldsau in 12 Gasgeneratoren, Bauart Kerpely, erzeugt, bei denen der sonst den Ofenschacht umschließende, mit Wasser gefüllte Kühlmantel durch einen Wasserrohrdampfkessel ersetzt ist, der einen großen Teil der sonst verloren gehenden Wärmemenge zur Erzeugung von gespanntem Dampfe ausnutzt, der im Betriebe des Werkes, z. B. zum Antriebe von Pumpen, Ventilatoren, Desintegratoren und in der Ammoniakfabrik verwendet wird. Die beistehende, *Stahl und Eisen* entnommene Abb. 148 zeigt einen solchen Generator im Durchschnitt. Der den Schacht umschließende doppelwandige Mantel, die untere Wasserkammer, steht durch eine größere Anzahl von in die Böden eingewalzten Wasserrohren mit einem darüber angeordneten ähnlichen Doppelmantel in Verbindung, der nur zum Teile mit Wasser gefüllt ist und in der Hauptsache zur Aufnahme des erzeugten Dampfes dient. Das abziehende Generatorgas streicht, diese stark beheizend, zwischen den Wasserrohren hindurch und wird aus einem die beiden Wasserkammern zum größten Teil umschließenden, mit Schamotte ausgekleideten Blechmantel entnommen. Die Gesamtheizfläche dieses für 6 Atmosphären Überdruck gebauten Dampfkessels beträgt 55 qm; er erzeugt stündlich 835—1000 kg Dampf, d. h. 15—18 kg in der Stunde auf den Quadratmeter Heizfläche. Da im Generator in 24 Stunden rund 15 000 kg Koks vergast werden, so ergibt sich auf 1 kg vergasten Brennmaterials der sehr beträchtliche Nebengewinn von 1,34 kg Dampf. Dieser Nebengewinn steigert den Gesamtwirkungsgrad des Generators von 80%, die in Form von Gas gewonnen werden, auf 95%, da 15% der im zu vergasenden Brennmaterial enthaltenen Wärme im Dampfe abgeführt und nutzbringend verwertet werden können. Nun stellen sich zwar die Anschaffungskosten eines Gasgenerators mit Dampfkessel erheblich höher als die eines Generators mit dem gebräuchlichen Kühlmantel, und die Kosten für die Bedienung, Reinigung und Unterhaltung der Dampfkessel sind naturgemäß auch in Ansatz zu bringen, trotzdem aber ergibt sich für das Gaswerk Wien-Leopoldsau aus dieser Nebenproduktion von Dampf bei 12 Generatoren ein Jahresgewinn von fast 52 000 K. In dem bisherigen zweijährigen Betriebe haben sich die Dampfkesselgeneratoren durchaus bewährt, und ihr Erfolg dürfte dazu führen, daß man auch an anderen Stellen der Verbindung von Gas- und Dampferzeugung mehr Aufmerksamkeit zuwendet als bisher.

Bst. [1835]

Abb. 148.



Gaserzeuger, Patent Kerpely, mit Dampfkessel, Patent Marischka.

Elektrotechnik.

Schutz von Unterseekabeln gegen Bohrmuscheln im Mittelmeer*). Die Bohrmuscheln, die bekanntlich Unterseekabel leicht angreifen und dadurch zu empfindlichen Kabelstörungen führen können, gehören nicht zur Tiefseefauna, so daß besonderer Kabelschutz gegen Bohrmuscheln im allgemeinen nur in warmen und flachen Gewässern, in der Nähe der Küsten zur Anwendung kommt. Im Mittelmeer, dessen Wasser bis zu großen Tiefen hinab sehr viel wärmer ist als das anderer Meere, hat man aber doch die Bohrmuscheln in höherem Maße zu fürchten, und deshalb sind die beiden von den Italienern kürzlich von Syrakus nach Tripolis und Bengasi verlegten Kabel in ihrer ganzen Länge mit einer

*) Nach dem *Archiv für Post- und Telegraphie*, Nr. 19, 1913.

widerstandsfähigen Schutzhülle aus spiralig um das Kabel gewickelten Messingstreifen versehen worden. Außerdem sind natürlich die Kabel noch mit der gebräuchlichen Bewehrung aus verzinkten Stahldrähten versehen. [1903]

Zur Schlagwettersicherheit der elektrischen Grubenlampen. Über den Wert der elektrischen Glühlampen im Grubenbetrieb ist man noch geteilter Meinung, besonders deshalb, weil noch nicht ganz abschließende Urteile über das Verhalten der Lampen in Schlagwettern vorliegen. Letzthin hat auch das oberste Bergamt in den Vereinigten Staaten von Amerika dahingehende Untersuchungen in Versuchsstrecken anstellen lassen, deren Ergebnisse nunmehr bekannt werden. Sie sind, wie wir vorweg nehmen wollen, nicht zufriedenstellend ausgefallen. Keine Lampe, möge sie nun mit Gleichstrom oder Wechselstrom, mit Parallel- oder Serienschaltung ausgerüstet sein, konnte als vollständig sicher gelten, wenngleich auch einige Exemplare keine Zündung der Gase zur Folge hatten.

Die Versuche wurden so vorgenommen, daß die Birne durch Abschlagen der Spitze beschädigt, oder durchlöchert oder ganz zertrümmert wurde, so daß das explosive Gasgemisch zum Leuchtfaden Zutritt hatte. Der nackte glühende Kohle- und Metallfaden entzündet das explosive Gasgemisch, wenn er beim Bruch der Birne, ohne selbst zu zerbrechen, mit diesem in Berührung kommt, oder wenn der zerbrochene Leuchtfaden hierbei Kurzschluß erzeugt. Das Gasgemisch, das bei den Versuchen verwandt wurde, bestand aus ca. 8,6% Leuchtgas mit einem Gehalte von 82% Methan (CH_4). Als Explosionsraum diente ein schmiedeeiserner Kasten von 450 : 450 : 450 mm Abmessung. Derselbe war mit einer Glastür versehen, mit zwei Beobachtungsfenstern und hatte auf der Oberseite ein Loch von 330 mm Durchmesser, das, für gewöhnlich mit Paraffinpapier verschlossen, bei der Explosion zerriß, so daß die Explosionsgase abziehen konnten. Außerdem waren die erforderlichen elektrischen Stromleitungen, Vorkehrungen zur Schadhaftmachung der Birnen eingebaut. Die Gaszündung erfolgte in den meisten Fällen gleichzeitig mit dem Zertrümmerungsschlag. Zerbrach der Kohlenfaden dabei nicht, so verringerte die Abkühlung durch die umgebende Luft und das Gas das Glühen der Fäden in einigen Fällen so sehr, daß eine Entzündung des Gases nicht eintrat. Die Metallfäden zerbrachen jedoch meistens, bevor das Gas mit ihnen in Berührung kam, sie waren dann aber noch so heiß, oder Bruchstücke verursachten einen Kurzschluß, daß eine Zündung stets eintrat. Besonders gilt dies von den Lampen für 220 V und 25 Watt. Bei den Versuchen, wo die Schmelzspitze abgeschlagen wurde oder wo ein Loch in die Birne gebohrt wurde, kühlte das zuströmende Gas den Faden so stark ab, daß eine Entzündung nicht oder erst nach einiger Zeit eintrat, zuweilen erst nach 5 Minuten. Viel hängt dabei auch von der Größe des Loches ab. Hinsichtlich des Einflusses des Querschnittes des Drahtes auf die Zündfähigkeit wurde ermittelt, daß Drähte mit einem Querschnitt unter 0,0177 qmm keine, solche mit einem Querschnitt von 0,0234 qmm stets eine Zündung bewirkten. Über die Kohlenfäden ließen sich infolge ihrer großen Ungleichheit keine dahingehenden Grundsätze aufstellen.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf 1219 normale Glühlampen von 8—50 HK oder 25—190 Watt bei 50—225 V und außerdem auf 234 kleinste Glühlampen von 0,5—2 HK, 1,5—5,5 V und 0,23—0,37 Amp., von denen die meisten mit Metallfäden ausgerüstet waren Am schlagwettersichersten erwiesen sich noch immer die höchstvoltigen Lampen von 220 V.; die 18kerzigen Lampen ergaben überhaupt keine Explosion; die 16 und 32 kerzigen nur in wenigen Fällen. Die 8 kerzigen Lampen für 55 V. entzündeten sich selten. [1973]

Die Anwendung der Elektrizität in der Zahnheilkunde. Von den verschiedenen Einrichtungen seien erwähnt die elektrische Bohrmaschine mit sogenanntem Fußkontakt, durch den die Geschwindigkeit der Maschine zwischen 700 und 3000 Touren reguliert wird. Die Rotation des Bohrers ist gegenüber derjenigen der Fußtritt-Bohrmaschine eine gleichmäßige, wodurch das unangenehme Gefühl beim Bohren abgeschwächt wird.

Ferner dient ein Reflektor zur Beleuchtung der Mundhöhle. Er ist mit hochkerziger Metallfadenlampe versehen, und sein Licht wird durch ein Linsensystem konzentriert.

Zum Diagnostizieren und Behandeln ist ein sogenannter Anschlußapparat konstruiert worden für Endoskopie, Kaustik, elektrische Warmluft und Schlittenfaradisation. Im Innern des Apparates sind regulierbare Transformatoren, welche den zugeführten Starkstrom in Schwachstrom umwandeln, der dann die Instrumente betätigt.

Zur Untersuchung und Durchleuchtung der Zähne findet die sogenannte Glasstablampe Verwendung. Für Behandlung von Wucherungen dienen die Kauterspitzen aus Platin, die bis zur Weißglut erhitzt werden. Warmluftbläser stellen einen Heißluftstrom von 50 bis 70° zur Verfügung. Zu erwähnen sind noch: ein Warmwasserbereitungsapparat, ein Sterilisierungsapparat für die Instrumente, ein Hochfrequenzapparat zur Abtötung entstehender oder vorhandener Bakterienkulturen und ein Röntgenapparat zum Erkennen der Lagerung der Zähne, Wurzeln und innerlichen Krankheitsherde. (*Die Elektrizität* 1914, H. 9, S. 134.) Dr. Bl. [1963]

Statistik.

Über das Lebensalter der Textilarbeiter. Statistische Untersuchungen über das Lebensalter von deutschen Textilarbeitern haben ergeben, daß der Altersaufbau in der Textilindustrie am günstigsten ist. In den Textilbetrieben, in denen leichtere Arbeiten zu verrichten sind, ist das durchschnittliche Lebensalter am höchsten. Indessen hat sich die Leichtigkeit der Beschäftigung nicht allein als maßgebend für diesen günstigen Befund herausgestellt. So finden sich unter den Färbereiarbeitern, obwohl die Färberei zu den schwersten Arbeiten in der Textilindustrie zählt, verhältnismäßig viele im höheren Lebensalter. Hier macht sich eine gewisse Berufsauslese bemerkbar, da die von den älteren Arbeitern gewonnenen Erfahrungen bei dem zum Teil empfindlichen Färbprozeß besonders geschätzt werden. P. S. [2050]

Der Baumwollkonsum der Erde. Über den internationalen Baumwollkonsum, d. h. den Verbrauch von Baumwolle auf dem Erdenrund resp. in den meisten der Industriestaaten hat die „*International Federation of Master Cotton Spinners and Manufacturers' Association*" eine interessante Statistik veröffentlicht. Diese

Vereinigung hat ein Rundschreiben über die ganze Erde verbreitet und sich an alle Baumwollspinnereien der Welt gewandt, die ihr bekannt sind. Sie erhielt ihre Anfragen zu 90% beantwortet, und man darf daher annehmen, daß es sich hier um einigermaßen genaue und zuverlässige Ziffern handelt.

Die Ziffern erstrecken sich auf die Zeit vom 1. September 1912 bis zum 31. August 1913, und in diesem Zeitraum waren auf dem Erdball 143 452 660 Spindeln tätig, die 20 277 386 Ballen Baumwolle verarbeiteten, von denen 13 760 361 amerikanischer Herkunft waren. Als bemerkenswert wird in der Statistik hervorgehoben, daß man in Holland bis zum Jahre 1887 die Verarbeitung von Baumwolle fast gar nicht kannte. Damals gab es in Twente (in der Provinz Overijsel) zwölf Spinnereien mit Dampfbetrieb, die 204 000 Spindeln besaßen. Im Jahre 1898 gab es in Holland bereits 232 446 Spindeln und im Jahr 1908 schon 431 738 Spindeln. Man glaubt, daß ihre Zahl gegenwärtig auf 486 000 angewachsen ist.

In dem weiter oben angegebenen Zeitraum und in dem gleichen Zeitraum des Jahres vorher belief sich die Anzahl der Spindeln in den einzelnen Ländern auf:

	1911—1912	1912—1913
England	48 733 945	49 805 768
Deutschland	10 562 082	10 393 928
Rußland	7 769 907	7 130 843
Frankreich	7 146 810	7 228 583
Englisch-Indien	4 415 588	4 744 710
Österreich	4 797 935	4 909 458
Italien	3 623 064	4 332 131
Spanien	1 900 000	1 835 428
Japan	2 026 839	2 288 892
Schweiz*)	1 285 246	1 267 804
Belgien	1 387 654	1 462 258
Schweden	378 092	381 933
Portugal	410 000	450 000
Holland	453 752	478 682
Dänemark	83 684	89 556
Norwegen	74 568	74 572
Vereinigte Staaten	30 313 000	31 505 000
Kanada	778 346	812 495
Mexiko, Brasilien usw.	597 920	673 608

Bearbeitet wurden zu den angegebenen Zeiten von den Spinnereien der nachbezeichneten Länder:

	Ballen	
	1911—1912	1912—1913
England	3 756 462	3 825 156
Deutschland	1 770 286	1 579 737
Rußland	2 035 079	1 941 762
Frankreich	987 843	986 682
Englisch-Indien	1 606 551	1 698 428
Österreich	864 096	837 065
Italien	812 790	743 950
Spanien	323 750	329 109
Japan	1 341 839	1 580 782
Schweiz*)	90 831	89 827
Belgien	234 382	257 378
Schweden	78 727	82 433
Portugal	67 940	73 637
Holland	84 817	84 609
Dänemark	25 145	25 512
Norwegen	10 785	11 499
Vereinigte Staaten	5 368 000	5 786 000
Kanada	115 418	107 817
Mexiko, Brasilien usw.	242 699	236 306

*) Das Mißverhältnis zwischen den Ziffern Japans und der Schweiz ist dahin aufzuklären, daß die japanische Baumwollindustrie einen beispiellosen Aufschwung nimmt, während die Schweizer Industrie ständig zurückgeht. Hier müssen die meisten Spindeln aussetzen, während in Japan Tag und Nacht gearbeitet wird.

Die vorhandenen Stocks an Baumwollballen betrugen in den Jahren:

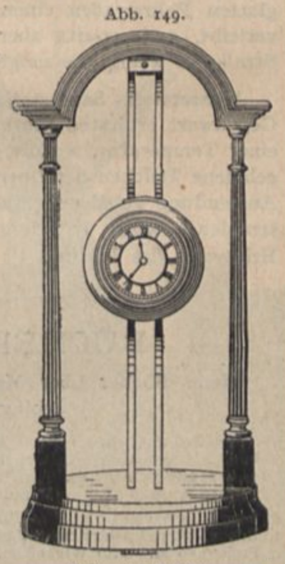
	1912	1913
England	360 825	339 859
Deutschland	298 258	257 684
Rußland	599 833	435 251
Frankreich	153 682	161 545
Englisch-Indien	486 123	495 106
Österreich	170 807	154 240
Italien	133 127	133 685
Spanien	38 280	37 400
Japan	563 889	584 710
Schweiz	21 428	18 046
Belgien	50 810	44 397
Schweden	11 642	14 560
Portugal	8 500	7 767
Holland	10 754	11 862
Dänemark	1 466	1 323
Norwegen	2 182	1 786
Vereinigte Staaten	871 000	777 000
Kanada	41 992	26 752
Mexiko, Brasilien usw.	44 951	48 897

Fritz Köhler. [2038]

Verschiedenes.

Eine Schwerkraft-Uhr. (Mit einer Abbildung.) In früheren Jahrhunderten hat die Uhrmacherkunst zahlreiche bizarre Formen und Gangwerke für Zeitmesser hervorgebracht, und die Vorliebe für solche scheint auch heute noch nicht ganz ausgestorben zu sein. Während unsere gebräuchlichen Uhren ihren Antrieb durch eine gespannte Feder erhalten, fehlt diese bei der in beistehender Abb. 149 dargestellten Uhr vollständig und wird durch die Schwerkraft ersetzt. Das Uhrgehäuse mit dem darin untergebrachten Gangwerk gleitet an den beiden senkrechten Säulen des Gestelles herab, und diese durch das Eigengewicht verursachte Bewegung wird durch das Werk entsprechend geregelt, so daß sie sehr langsam und gleichmäßig erfolgt und dabei das Uhrwerk antreibt. Nach etwa 7 Tagen ist die Uhr unten angekommen und kann in einfachster Weise dadurch wieder aufgezogen und wieder in Gang gesetzt werden, daß man das Gehäuse wieder auf den Säulen nach oben schiebt. Bst. [1799]

Abb. 149.



Schwerkraft-Uhr.

Die Oxydierbarkeit von Schriftmetallen ist nicht durch die chemische Zusammensetzung, sondern durch die Art des Gießens und die Behandlung der Lettern beim Reinigen und Aufbewahren bedingt, wie R. Meyer und S. Schuster*) durch eingehende chemische und mikroskopische Untersuchung einer Anzahl Metallproben nachweisen konnten. Die unter Druckern verbreitete Ansicht, die Oxydation des Letternmetalles sei durch einen Arsengehalt bedingt, erwies sich als unzutreffend. Der bei allen Proben gefundene Arsen-

*) *Ztschr. f. angew. Chemie*, Nr. 18, 1914.

gehalt (von 0,08 bis 0,48%) ließ keinen Einfluß auf die Haltbarkeit erkennen. Die Oxydation des Letternmetalles wird hingegen begünstigt durch das Eindringen von Feuchtigkeit infolge blasigen, porösen Gusses und feuchter Lagerung. Die kaum noch gebräuchliche Reinigung der Lettern mit Natronlauge oder Seifenlösung ist durch die heute meist übliche mittels Terpentinöl, Petroleum usw. zu ersetzen. ng. [1955]

Ein Hufeisen als Wettbewerbsobjekt. Ein eigenartiges Preisausschreiben hat die englische Tierschutzgesellschaft Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals veranstaltet, und zwar zum Zwecke der Erreichung eines verbesserten Hufeisentyps. Dieser Wettbewerb fand eine recht lebhafte Beteiligung aus allen Ländern, nicht nur europäischen, sondern auch aus Amerika, Asien und Australien. Es handelte sich dabei um einen verhältnismäßig hohen Preis, nämlich 2000 M. Die Zahl der Bewerber belief sich auf 850, von denen 7 in eine engere Wahl gezogen wurden. Die Erfinder dieser ausgewählten Hufeisenmuster wurden aufgefordert, je fünf Doppelpaare der Hufeisen zum Zwecke der praktischen Prüfung einzureichen, die in London, Leeds, Birmingham und Sheffield stattfand. Bei der Zuerkennung des Preises wird vor allem darauf Wert gelegt, daß das Hufeisen dem Pferde auf den modernen glatten Fahrstraßen einen festen und sicheren Halt verleiht, andererseits aber auch die Oberfläche der Straße so wenig wie möglich angreift. P. S. [2016]

Wasserstoff - Sauerstoffgemische*) explodieren in Gegenwart erhitzten Platins oder erhitzter Kohle bei einer Temperatur, wo die genannten Stoffe elektrisch geladene Teilchen der Oberfläche entsenden. Wird die Aussendung geladener Platinteilchen durch Röntgenstrahlen bewirkt, so erfolgt die Explosion auch ohne Erhitzung des Platins. ng. [1760b]

*) J. R. Thompson, *Physikal. Ztschr.*, Bd. 14, 1913.

BÜCHERSCHAU.

Neue Bücher über Meteorologie, Seismologie, Geologie usw.

Börnstein, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. R., *Leitfaden der Wetterkunde.* Dritte umgearbeitete und vermehrte Auflage. X, 270 S. gr.-8°. Mit 55 Abb. im Text und 26 Tafeln. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn in Braunschweig. Preis geh. 7 M., geb. 8 M.

Bürgi, Roderich, *Die Tätigkeit der Ionen in der Natur.* 15 Bogen. 8°. mit zahlreichen Abbildungen und 6 Karten im Anhang. Preis 7,50 M. Otto Wigand m. b. H., Leipzig.

Wagner, Dr. Gotthold. *Ergebnisse der Arbeiten des Samoa-Observatoriums der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.* VIII. *Zusammenstellung der Barometerbeobachtungen von Samoa aus den Jahren* 1903—1908 *zur Bestimmung der Gezeitenbewegungen der Atmosphäre.* Mit 8 Fig. Berlin. Weidmannsche Buchhandlung 1913. Preis 3,60 M.

Grunmach, Prof. Dr. Leo, Physik. Institut der Kgl. Techn. Hochschule zu Berlin. *Experimentaluntersuchung zur Messung von Erderschütterungen.* Zusammenfassender Generalbericht über die im Auftrage der Provinzialverwaltung Schlesiens ausgeführte Untersuchung zur Messung der an der Queistalsperre bei Marklissa durch den Wasserabsturz hervorgerufenen Erschütterungen. Berlin SW 48. Verlag von Leonhard Simion Nf. 1913. Preis brosch. 5 M.

Sieberg, August, *Einführung in die Erdbeben- und Vulkankunde Süditaliens.* Mit 2 farbigen Ansichten, sowie 67 Abb. und Karten im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer 1914. Preis 4 M.

Lindemann, Dr. B., *Die Erde.* II. Bd. *Geologie der deutschen Landschaften.* Mit 4 Farbdrucktafeln, 20 Schwarztafeln und 317 Abb. Stuttgart, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Franckhsche Verlagshandlung 1914. Preis geb. 9 M.

Weinschenk, Dr. Ernst, *Grundzüge der Gesteinskunde.* I. Teil: Allgemeine Gesteinskunde als Grundlage der Geologie. Dritte verbesserte Auflage. Mit 138 Textfig. und 6 Tafeln. Freiburg im Breisgau, Herdersche Verlagsbuchhandlung 1913. Preis 6,60 M., geb. in Leinwand 7,30 M.

Fuchs, C. W., *Anleitung zum Bestimmen der Mineralien.* Sechste Auflage. Neu bearbeitet von Reinhard Brauns. Dr. phil. Geh. Bergrat, Prof. an der Universität Bonn. Mit 27 Abb. im Text. Verlag von Alfred Töpelmann (vorm. J. Ricker), Gießen 1913. Preis 4,50 M., geb. 5 M.

Die gemeinverständliche Wetterkunde von Geheimrat Börnstein, deren dritte Auflage anzuzeigen ist, ist gleicherweise wertvoll durch ihre wissenschaftliche Neuzeitlichkeit und Zuverlässigkeit, wie durch ihre hervorragende Eignung für die tägliche Praxis. Zahlreiche vorzügliche Abbildungen und Tafeln tragen dazu bei, die Freude an diesem Buch zu erhöhen. So steht der Ausführung der Absicht des Verf.: „Jeder sein eigener Wetterprophet“ nichts im Wege, wenngleich die Zuverlässigkeit selbst wissenschaftlicher Wetterpropheten ja bekanntlich ihre Grenzen hat.

Das Bürgische Buch ist ein merkwürdiger Versuch, auf Grund der Jonen ein ziemlich allumfassendes Weltbild zu errichten. Da der Verf. nicht nur, wie die bekannte Literatur der verkannten Genies, in Theorien und Hypothesen schwelgt, sondern Tatsachen zu Rate zieht, möchte der Berichterstatter das Buch dem Interesse der Fachwelt empfehlen. Wie weit die Allgemeinheit sich für das Buch interessieren möchte, — es ist gemeinverständlich geschrieben, ist aber eine noch wenig gesicherte Forscherarbeit — das bleibe dahingestellt.

Von den Arbeiten des Samoa-Observatoriums ist ein neues Heft erschienen.

Der bekannte Physiker Prof. Leo Grunmach veröffentlicht eine interessante Arbeit über die Messung von kleinen Erderschütterungen, wie sie z. B. durch den Wasserabsturz bei Talsperren hervorgerufen werden. Die neue Grunmachsche Methodik wird z. B. auch für die Untersuchung von durch Maschinen usw. verursachten Erschütterungen von großem theoretischem und praktischem Werte sein.

Zahlreichen Italienreisenden wird die kleine, gemeinverständliche Einführung in die Erdbeben- und Vulkankunde Süditaliens von Sieberg willkommen sein, zumal sie wegen ihres behaglichen Textes, der von vielen guten Abbildungen belebt wird, angenehm zu lesen ist.

Ein schönes Volkswerk ist die „Geologie der deutschen Landschaften“ von Lindemann. Das trotz seiner Wohlfeilheit reich, insbesondere auch mit guten Abbildungen ausgestattete Werk wird viel intime Freude am deutschen Vaterlande vermitteln.

Als ganz moderne und doch gemeinverständliche Gesteinskunde in schöner Ausstattung ist Bd. I der Weinschenkschen „Grundzüge der Gesteinskunde“ in dritter Auflage zu begrüßen. Endlich ist noch die sechste Auflage der bekannten Fuchsschen „Anleitung zum Bestimmen von Mineralien“ anzuzeigen, die einen übersichtlichen systematischen Untersuchungsgang enthält. Wa. O. [2028]

Fragekasten.

Frage 6. Auf welche Weise werden verzinkte Eisendrahtstäbe, die in die Erde gesteckt werden, am einfachsten gegen die Einwirkung von Säuren und Rost geschützt. [2030]

Antwort A: Durch Anstrich mit raffiniertem Teer (nötigenfalls mit Benzol verdünnen), der in 1—2 Tagen trocknet. Red.